De Ingenieur

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN AANVERWANTE WETENSCHAPPEN

UIT DE INHOUD

ALGEMEEN GEDEELTE 22:

Congressen en conferenties in India in Januari 1951, door prof. ir S. H. A. Begemann en prof. dr ir W. J. van Blommestein.

CHEMISCHE TECHNIEK 4:

Enige opmerkingen over het ontwerp van een chemische fabriek, door ir J. C. Koel.

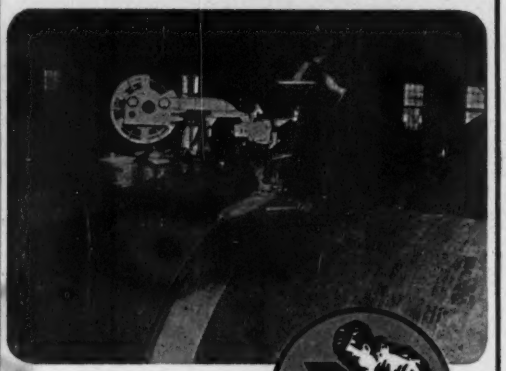
Berekeningen van Flensverbindingen, door prof. ir E. F. Boon en ir D. C. van Rijssen.

WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW 7:

Nodulair Gietijzer *(vervolg en slot)*, door J. F. Ingen Housz.

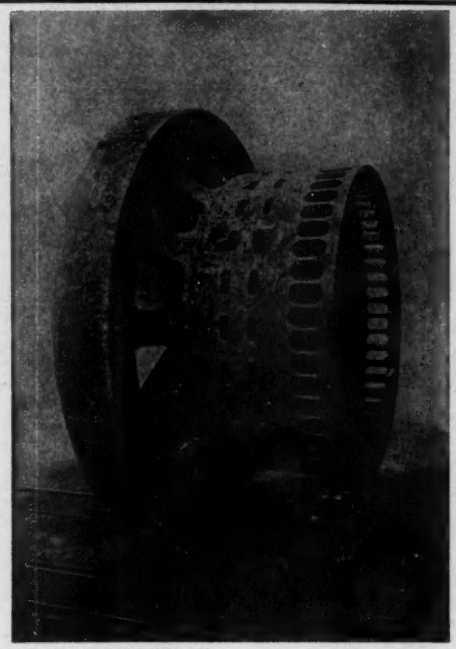
Ingenieur • Jaargang 63 • No. 22 A 255-262; Ch 25-30; W 49-60; 's-Gravenhage, 1 Juni 1951

UNIONMELT *lassen*



ook voor de ketelbouw.

SMIT NIJMEGEN



STAALGIETERIJ
BAKKER & Co. RIDDERKERK

Typische voordelen bij het gebruik van BP producten

SNEL STARTEN
SNEL OPTREKKEN
SNEL (maar veilig) RIJDEN

Een benzine met „PUSH" en een smering die dat mogenlijk maakt

Een ideale combinatie:

B.P. BENZINE B.P. ENERGOL B.P. ENERGREASE

BP

BENZINE EN PETROLEUM HANDEL MAATSCHAPPIJ N.V. AMSTERDAM

de verkeerde manier

de **Stelcon** manier - sterke, vlakke, vlakblijvende vloeren

Hoe kan een vloer bijdragen tot productieverhoging? Op vele manieren, mits het een Stelconvloer is! Een Stelconvloer als basis van het bedrijf doet de prestaties stijgen, de bedrijfskosten dalen, het productieproces verloopt zonder horten of stoten en de bedrijfshygiëne neemt toe. (Stelconvloeren zijn stofvrij). In elk bedrijf waar vlug en vlot transport van essentieel belang is voor de productie, zijn Stelconvloeren ideaal. Stelconvloeren zijn economisch, zij blijven hun waarde behouden. Ze zijn gemaakt van beton van hoge kwaliteit, met een versterkte slijtlaag in diverse samenstellingen. Ze slijten niet, ze scheuren niet en brokkelen niet af. Ze zijn hecht van samenstelling en leveren absoluut vlakke vloeren van grote sterkte, die bestand zijn tegen intensief verkeer door de tijden heen.

Nederland
N.V. Betonfabriek „de Meteoor" de Steeg
Tel.: Velp K 8302-3344

België:
S.A. Raymond Defever - Brussel

Caraïbisch gebied:
Curaçao Trading Company S.A. - Willemstad (Curaçao)

Denemarken:
Højgaard & Schultz A/S - Evaldsgade 9 Kopenhagen

Duitsland:
Fritz Ebener - Essen

Engeland:
Stelcon Ltd. - London

Frankrijk:
S.A. Chapsol - Parijs

Indonesië:
Koopman & Co. - Djakarta

Zwitserland:
Fa. Richner & Cie - Zürich

Stelcon Pantsertegels 30 x 30 x 3 cm. (in specie op onderlaag) in een industrie.

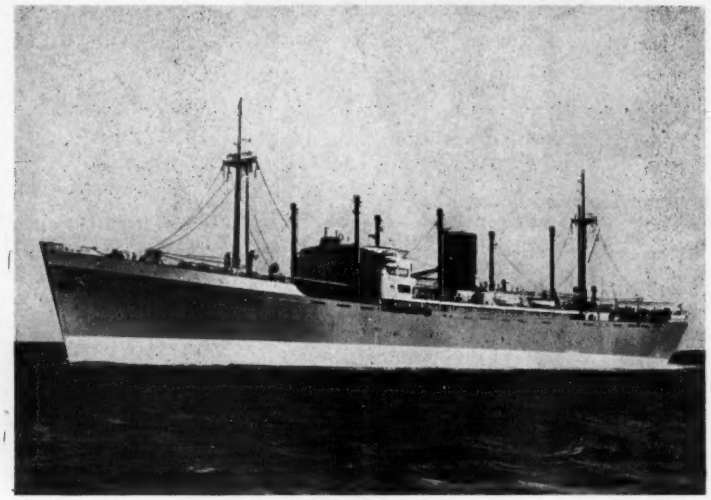
Stelcon Pantserplaten 200 x 200 x 10 cm. in zand als havenkadebevloering.

Export naar alle delen der wereld **Stelcon** bedrijfsvloeren

N.V. Betonfabriek „De Meteoor" De Steeg

MACHINEFABRIEK en SCHEEPSWERF van

P. SMIT Jr N.V. ROTTERDAM



Dubbelschroef motorvracht-passagiersschip MATARAM. De voortstuwingsinstallatie bestaat uit 2 Smit/Burmeister & Wain Dieselmotoren, elk ontwikkelend 4500 A.P.K. bij 125 o/m.

*

Sluit een polis op de levensduur van deze as...

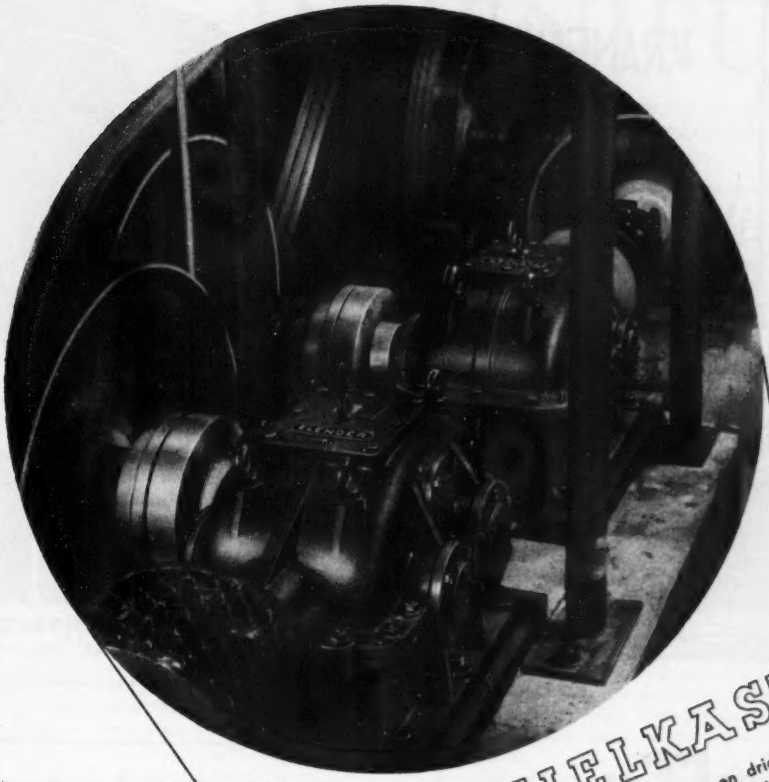
... en van al die onderdelen, welke van vitaal belang zijn voor het functioneren van 't geheel. Hoe hoger de eisen, welke aan Uw machine worden gesteld, hoe groter de slijtage-kansen.

Door chroomharden wordt dit slijtage-proces tot 1/10 van normaal gereduceerd. Chroomharden, de verzekering tegen slijtage en onkosten!

Lemet Chromium **Hilversum-Holland**

VAN DER HORST

PORUS KROME



FLENDER TANDWIELKASTEN

Ons fabricatieprogramma omvat één-, twee- en drie-trapstandwielkasten met overbrengingsverhoudingen tot 200:1 en haakse tandwielkasten met overbrengingsverhoudingen tot 700:1 voor alle vermogens. Verder vervaardigen wij wormwielkasten en tandwielkasten voor speciale doeleinden.

Wij leveren bovendien:

FLENDER VARIATOREN
voor trappenloze toerenregeling

ALMAR WRIJVINGSKOPPELINGEN
met droge wrijving voor alle vermogens

BLAURI-AANDRIJVINGEN
ruimte- en krachtbesparend

KW-KUSSENBLOKKEN
moderne korte wilmetaal-lagers

EFKA-VEERSPANROLLEN
verbeteren elke aandrijving met vlakke riem

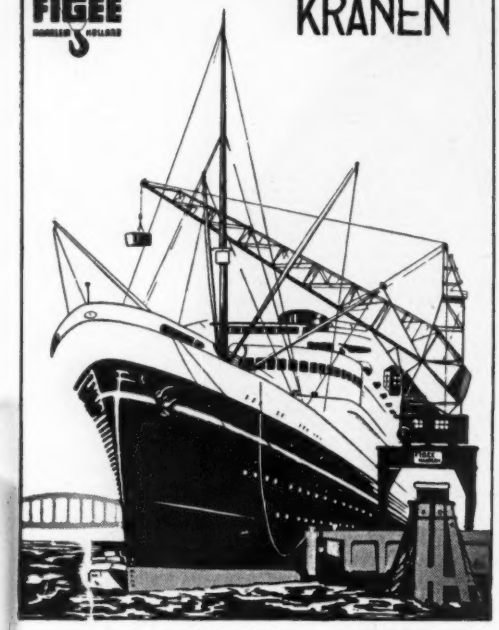
VLAKKE- EN GROEFSCHIJVEN
levering uit voorraad en op bestelling

Mulder

VOOR AANDRIJVING · INGENIEURSBUREAU · DEN HAAG · BEZUIDENHOUT 217 · TELEFOON 720784

FIGEE

KRANEN



Van Sluis tot den Helder,
van Beerta tot Eijsden
werd door het IBB in ca.
100 gemeenten gebouwd.

IBB

n.v. Ingenieurs-Bureau voor **Bouwnijverheid**

Oegstgeest tel. Leiden 20341 (3 lijnen)

Aannemingsmaatschappij voor bouw- en gewapendbetonwerken

Eigen constructie-bureau voor sterkteberekeningen

Jaffa

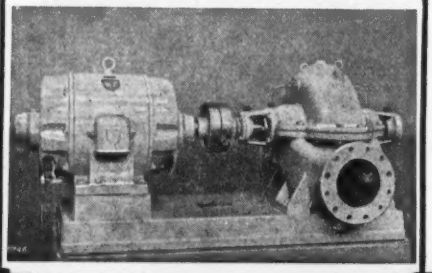
Pompen

voor alle doeleinden

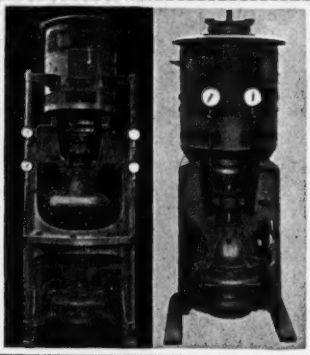
Schroefpompen
Centrifugaalpompen
Zuiger- en Plunger-pompen

•

Diepwelpompen



N.V. MACHINEFABRIEK
:Jaffa:
UTRECHT



SCHEEPS-
CENTRIFUGAALPOMPEN
worden met ervaren inzicht geconstr. door:

BEGEMANN-HELMOND

DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN DE ECONOMIE VAN OPENBARE WERKEN EN NIJVERHEID
ORGAAN VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
EN VAN DE VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

COMMISSIE VAN TOEZICHT: Jhr ir O. C. A. VAN LIDTH DE JEUDE / ir H. J. F. ECKENHUIJSEN SMIT, Secr. / Prof. ir C. M. VAN WIJNGAARDEN.
VERANTWOORDELIJK HOOFDREDACTEUR: Ir H. SANGSTER. **PLAATSVERVANGEND HOOFDREDACTEUR:** Ir J. VON KÖNIGSLÖW
REDACTIE-ADRES (Tevens voor adreswijzigingen): PRINSESSEGRACHT 23 / 's-GRAVENHAGE / TELEFOON 117692
Het K.I.v.I. en de V.v.D.I. stellen zich niet verantwoordelijk voor de denkbeelden in de onderscheiden bijdragen ontwikkeld
Abonnementen en advertentiën: N.V. A. OOSTHOEK'S UITG. MIJ. DOMSTRAAT 1-3, UTRECHT, TELEFOON 19547. Giro 35973
Abonnementsprijs f 36,- p.j. / Buitenland f 39,25 Losse nrs. f 1,- Advertenties f 0,46 per mm per kolom van ¼ der pag. breedte / Contract Speciaal Tarief.

A. ALGEMEEN GEDEELTE 22.

Congressen en conferenties in India in Januari 1951

door prof. ir S. H. A. BEGEMANN en prof. dr ir W. J. VAN BLOMMESTEIN

I. Inleiding

In Januari 1951 werden in India vijf internationale congressen en conferenties op ingenieursgebied belegd:

1°. de 4de „meeting" van de „International Association for Hydraulic Research" (I.A.H.R.) te Bombay;
2°. de „Conference on flood control", georganiseerd door het „Bureau of Flood Control" van de „Economic Commission for Asia and the Far East" (E.C.A.F.E.);
3°. de „sectional meeting" van de World Power Conference;
4°. het „Fourth congress on large dams";
5°. het eerste congres van de „International Commission on Irrigation and Drainage"; de laatste 4 alle in New Delhi, de hoofdstad van India.

Deze congressen, welke op uitnodiging van India kort na elkaar in deze jonge republiek werden gehouden, werden door de schrijvers als afgevaardigden van Nederland bijgewoond.

Ook vroeger hebben in het gebied van Zuid- en Zuidoost-Azië wel ingenieurscongressen plaats gehad, zo b.v. het algemeen ingenieurscongres te Batavia van 8—15 Mei 1920. Dit congres omvatte zes afdelingen, t.w.:

1e sectie Havens en Verkeerswezen
2e „ Irrigatie, Assainering, Waterleidingen, enz.
3e „ Wegen en bruggen, Bouwwerken, Stedebouw, Genie
4e „ Energieproductie (Electriciteitswezen) en Industrie
5e „ Mijnbouw en Geologie
6e „ Verschillende onderwerpen (o.a. Technisch Onderwijs).

Dit congres werd georganiseerd door de toenmalige afdeling Ned.-Indië van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, dat in gemeen overleg het initiatief had overgenomen van de Vereniging van Waterstaatsingenieurs in Ned. Indië. Uit het buitenland werd deelgenomen door afgevaardigden van de Verenigde Staten van Noord-Amerika, de Philippijnen en Japan, terwijl ook enkele Australiërs aanwezig waren. Zestien bijdragen uit het buitenland bereikten het congres.

Later is het aantal internationale commissies voor verschillende onderdelen van de techniek sterk toegenomen en daarmede ook het aantal congressen. In de laatste tijd heeft men er naar gestreefd, congressen op aanverwante gebieden op zodanige plaatsen en tijdstippen te houden, dat degenen, die belangstelling hebben voor twee of meer van deze gebieden, in de gelegenheid zijn, meerdere congressen bij te wonen zonder veel extra tijdverlies en reiskosten.

Dit streven heeft ook bij het organiseren van bovenvermelde congressen voorgezeten. Het is een van de doeleinden van de nieuw opgerichte „Union of International Engineering Organizations", waartoe de onder 1°, 3° en 5° genoemde verenigingen zijn toegetreden (zie *De Ingenieur* van 8 December 1950, n° 49 en van 23 Maart 1951, n° 12).

De deelname aan de congressen in India was zeer bevredigend, nl. rond 430 uit India zelf en 340 uit 36 andere landen, waarvan 55 van het „United Kingdom", vele uit Frankrijk en ook meerdere uit Sovjet-Rusland.

De organisatie was in het algemeen zeer goed. De ontvangst was hartelijk en van de zijde van de Regering en van verscheidene overheids- en andere diensten werd zeer ruime medewerking ondervonden.

Een groot aandeel in de organisatie heeft gehad de heer A.N. Khosla, I.S.E., M.I.E. (India), Vice-president van de I.A.H.R., van de World Power Conference en van de International Commission on Large Dams en President van de International Commission on Irrigation and Drainage. Hij heeft daarbij de steun gehad van zeer veel ingenieurs en andere technici uit India.

In Bombay was voor de bijeenkomsten van het congres van de I.A.H.R. (waterloopkundige laboratoria) de „Council Hall" ter beschikking gesteld, voor de overige congressen te New Delhi het „Parliament House". Beide gebouwen leenden zich zeer goed voor dit doel.

Verder was er, in aansluiting op deze congressen, te New Delhi een internationale ingenieurs-tentoonstelling georganiseerd, terwijl na de congressen een 14-daagse excursie per trein en autobus door geheel India volgde.

De belangstelling van de zijde van Regering en Overheid bleek o.a. uit de opening van het congres van de I.A.H.R. door de Minister-President van de staat Bombay, B. G. Khez, en van de congressen in New Delhi in een gemeenschappelijke zitting door Minister Rajagopalachari van de Centrale Regering.

Voor deelnemers uit het buitenland was veel gedaan om hen, na gedane congres-werkzaamheden, in kennis te brengen met nationale muziek, zang en dans en andere cultuuruitingen. In de verschillende delen van India (oppervlakte 13 × Groot Brittannië) waren hierin nog vrij grote verschillen.

II. Het congres van de International Association for „Hydraulic Research" (I.A.H.R.)

Dit congres werd onder voorzitterschap van de Amerikaan Straub gehouden van 2 tot en met 5 Januari. Prof. ir J. Th. Thijsse, Secretaris van deze vereniging, was al eerder in India aangekomen in verband met aan het Delftse laboratorium gevraagde waterloopkundige adviezen.

De onderwerpen voor dit congres waren gekozen in verband met vraagstukken van veel belang voor landen als in Zuid- en Zuidoost-Azië, waar bevloeiing zo nodig is. India is het land met de grootste bevloeide oppervlakte ter wereld (rond 20 millioen ha). Er wordt hard aan gewerkt, om deze oppervlakte nog belangrijk op te voeren. India streeft er ernstig naar, de eerste plaats te behouden, en dit is ook noodzakelijk in verband met het grote voedselgebrek, dat nog dikwijls in India heerst.

Achtereenvolgens kwamen in behandeling:

1°. Bekleding van leidingen (1 bijdrage);
2°. Ontwerp van watervangen zodanig dat zo weinig mogelijk vaste stoffen de leidingen binnenkomen (7 bijdr.);
3°. Invloed van stuwen op het regime van rivieren (6 bijdr.);
4°. Verdeling en contrôle van water en vaste stoffen in leidingen (9 bijdr.).

De bijdragen werden op de eerste dag van het congres uitgereikt. Hierdoor en ook door de korte tijd, die beschikbaar was, konden de discussies niet geheel tot hun recht komen. Maar zoals op zoveel congressen was ook hier het grote nut de onderlinge kennismaking van deskundigen uit vele landen, en de besprekingen met elkaar in kleinere kring. De bijdragen komen pas geheel tot hun recht bij gezette bestudering, wat trouwens ook geldt voor de discussies.

Ook werden enige zeer belangwekkende films vertoond, o.a. een vertraagde film van modelproeven in het „Laboratoire Dauphinois d'Hydraulique" te Grenoble voor het ontwerp van een hoge stuwdam ter verkrijging van onschadelijke omzetting van overtollige energie benedenstrooms van de dam. De begeleidende muziek was geheel aan het onderwerp aangepast!

Het zou voor volgende congressen aan te bevelen zijn, dit uit te breiden, en de beste in de afgelopen periode gemaakte films te vertonen, daar zij dan door een groot aantal deskundigen worden gezien.

Gedurende de excursies werden een viertal grote openlucht-waterloopkundige laboratoria bezocht, o.a. het laboratorium Khadakvasla bij Poona (ten Oosten van Bombay). De omstandigheden zijn daar wel zeer gunstig: groot natuurlijk verval, grote debieten, helder water, veel ruimte voor uitbreiding en behoorlijk klimaat. Opvallend was de schaal van de modellen, die meestal belangrijk groter is dan in de laboratoria in Europa en de Verenigde Staten van Noord-Amerika. Dit is hier door de gunstige omstandigheden, ook wat betreft de arbeidskrachten, zonder grote kosten mogelijk. Het instrumentarium behoeft daarom in vele gevallen niet zo verfijnd te zijn als in het Westen.

Zo zijn er nog een aantal zeer uitgebreide openlucht-laboratoria over geheel India verspreid, die alle meer of minder in dezelfde gunstige omstandigheden verkeren.

In totaal werden vier van deze laboratoria op de excursies bezocht.

III. De „Conference on flood control"

Deze werd van 7 tot 10 Januari te New Delhi gehouden. Bij deze conferentie stelde het „Bureau of Flood Control" van de E.C.A.F.E. zich ten doel, aan de ervaring, welke in verschillende landen met de bestrijding van het overstromingsgevaar werd opgedaan, meer algemene bekendheid te geven. In het bijzonder dacht men hierbij aan de geslaagde voorbeelden van de zgn. combinatieprojecten, waarbij door aanleg van stuwmeren de gehele waterhuishouding van de rivier zodanig wordt beheerst, dat niet alleen het overstromingsgevaar is geweken, maar dat ook de irrigatie, de scheepvaart en de energie-opwekking mogelijk worden gemaakt.

Twee zeer lezenswaardige basisrapporten werden door genoemd Bureau voorbereid en aan de verschillende deelnemende landen toegezonden: „Methods of Flood Control" en „The Silt Problem".

De conferentie, welke werd geopend door de Minister van Openbare Werken, Mijnwezen en Energie van India, werd bijgewoond door vertegenwoordigers van een veertiental landen en door waarnemers van de „specialized agencies" van de Verenigde Naties en van de internationale technische organisaties.

De deelnemende landen waren: Australië, Burma, Ceylon, Frankrijk, India, Indonesië, Nepal, Nederland, Nieuw-Zeeland, Pakistan, Thailand, de Verenigde Staten van Noord-Amerika, de Sovjet-Unie en Viet-Nam. Ook vier Japanse deskundigen woonden de vergadering bij als waarnemer van de „Supreme Commander for the Allied Powers".

Het hoofd van de Indiase delegatie, de heer A. N. Khosla, werd met algemene stemmen tot voorzitter gekozen. Er ontstond enige discussie, toen de Sovjet-afgevaardigde in plaats van de door India voorgestelde Amerikaan, als vice-voorzitter de Pakistaanse afgevaardigde candidaat stelde. Op voorstel van Frankrijk werd door de vergadering tenslotte besloten, twee vice-presidenten aan te wijzen, waardoor de moeilijkheid op elegante wijze werd opgelost.

Later veroorzaakte de Sovjet-gedelegeerde opnieuw moeilijkheid, toen hij de kwestie van het niet uitnodigen van de Volksrepublieken China, Korea en Viet-Nam ter sprake bracht. Hij vestigde de aandacht op de grote ervaring, welke men in deze landen had bij de bestrijding van het overstromingsgevaar. Na enig debat verklaarde dr P. S. Lokanathan, uitvoerend secretaris van de E.C.A.F.E., dat deze landen geen lid waren van de Verenigde Naties en dat in verband hiermede een uitnodiging achterwege was gelaten.

De talrijke technische bijdragen werden daarop in discussie gebracht. Daar het uiteraard onmogelijk is, in dit bestek deze bijdragen afzonderlijk te bespreken, zal volstaan worden met een algemene classificatie.

In de categorie „Methods of Flood Control" werden een 14-tal bijdragen ontvangen. Uitvoerig ging men in op de aanleg en de bescherming van bedijkingen. Vanwege de eenvoud en betrekkelijk lage kosten verdient deze methode de voorkeur bij rivieren met laag slibgehalte. In delta-gebieden verdient het aanbeveling, met dijkaanleg te wachten, totdat het land voldoende hoog boven zeeniveau is opgeslibd.

In een 6-tal bijdragen werd het slibprobleem behandeld, waarbij o.a. het evenwichtsverhang in beschouwing werd genomen van een slibrijke alluviale rivier. Ook de kwestie

van de opslibbing van reservoirs werd uitvoerig besproken.

Tot de categorie „Soil and Water Conservation" kunnen een 5-tal bijdragen gerekend worden, waarbij speciaal het gebruik van de grond in het stroomgebied in discussie werd gebracht. Ook de aanleg van een dammenserie in een bepaalde soort van rivieren werd bepleit, zo mogelijk in combinatie met andere doelstellingen.

De betekenis van het model-onderzoek werd in een 2-tal bijdragen nader belicht aan de hand van enkele voorbeelden.

Ten slotte werd in de eindvergadering een lijst van aanbevelingen aanvaard, welke als richtlijn kan worden gebruikt bij het ontwerpen van maatregelen ter voorkoming van overstromingen.

IV. De „Sectional meeting of the World Power Conference"

Deze conferentie, welke van 10 tot 15 Januari 1951 te New Delhi werd gehouden en door gedelegeerden uit 37 landen werd bijgewoond, stond onder leiding van de voorzitter van de Internationale Uitvoerende Raad, Sir VINCENT DE FERRANTI.

De ingezonden bijdragen konden in twee hoofdgroepen worden onderverdeeld:

1. Het gebruik van electriciteit in de landbouw;
2. De coördinatie van de uitbreiding van de industrie met de uitbreiding van de energiebronnen.

Bij de eerste hoofdgroep kwamen de volgende onderwerpen ter sprake:

a. Electriciteit op de boerderij;
b. Electriciteit in het huis;
c. Electriciteit bij de bereiding van landbouwproducten;
d. Electriciteit bij de irrigatie;
e. Electriciteit en meststoffen.

Een 17-tal bijdragen werden in discussie gebracht, terwijl door de gedelegeerden van de Sovjet-Unie, die geen schriftelijke bijdragen hadden ingediend, bijzonderheden werden bekend gesteld omtrent het gebruik van electriciteit in de landbouw in hun land. Daarbij trok bijzonder de aandacht de beschrijving van de op grote schaal toegepaste electrisch aangedreven tractoren en „combines". Deze methode van aandrijving schijnt vele voordelen op te leveren, indien de electriciteit op een centraal punt wordt opgewekt, bijv. met behulp van waterkracht of met goedkope plaatselijke brandstof.

Ook de bijdragen op het gebied van de pompirrigatie en in het bijzonder de gigantische projecten in de Verenigde Staten van Amerika, werden druk besproken.

De tweede hoofdgroep werd in de volgende onderwerpen onderverdeeld:

a. Energie bij de huisindustrie;
b. Energie bij de lichte industrie;
c. Energie bij de zware industrie;
d. Energie in de mijnen;
e. Algemeen electriciteitsplan;
f. Modern materiaal en de methode van onderzoek bij het gebruik van energie;
g. Energie en tractie.

In totaal werden voor deze hoofdgroep een 19-tal bijdragen ingediend, terwijl door de Sovjet-afgevaardigden uitvoerig werd ingegaan op de ontwikkeling van de waterkrachttechniek in Rusland en de toepassing van electriciteit in allerhande industrieën. Alhoewel ter besparing van tijd de bijdragen niet afzonderlijk werden ingeleid, doch in een samenvattend rapport slechts vluchtig werden gememoreerd, bleek er zoveel animo voor de discussie te bestaan, dat er nauwelijks voldoende tijd overbleef voor een diepgaand debat.

Bovendien vielen de zittingen van de conferentie van de Grote Dammen practisch samen met die van de World Power, zodat het niet mogelijk was, beide conferenties op de voet te volgen. *(Wordt vervolgd).*

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD

Nederlands Radiogenootschap Excursie naar Kootwijk op 15 Juni 1951

Kootwijk-Radio is bereikbaar langs rijksweg Amersfoort-Apeldoorn, rechts af 8 km vóór Apeldoorn, door Kroondomein via treinhalte Assel.

Treinreizigers kunnen gebruik maken van een speciale autobus (kenteken N.R.G.), die 9.30 uur vertrekt van Utrechtstation via Amersfoort-Station (ca 10.00 uur) naar Kootwijk-Radio.

Te 11.00 uur wordt een algemene inleiding gehouden door ir M. C. ENNEN, waarna 12.00—13.30 uur het eerste gedeelte der bezichtiging in groepen plaats vindt en, na de lunch (*f* 2,— of eigen brood), het tweede gedeelte 14.30—16.30 uur. De kosten van de avondmaaltijd zijn *f* 3,50; die van het bustransport zijn nog niet bekend.

Introductie van niet-leden kan met het oog op de gelimiteerde deelname alleen in uitzonderingsgevallen worden toegestaan, welke moeten worden toegelicht bij de secretaris, Jongeneelstraat 11, Scheveningen, aan wie deelnemers zich ook tijdig gelieven op te geven. Begeleidende dames vinden in de omgeving verschillende ontspanningsmogelijkheden, o.a. een bezoek per autobus aan de Hoge Veluwe.

Internationaal symposium over slijtage op 14 en 15 November 1951 te Delft

Het Symposium wordt georganiseerd door de Rubberstichting ter gelegenheid van de opening van haar nieuw gebouw.

Er zal een tentoonstelling aan worden verbonden van meetapparatuur op het gebied van slijtage. Hiervoor is reeds de medewerking verkregen van verschillende wetenschappelijke instituten.

Sprekers zullen zijn:
Dr F. P. BOWDEN (Cambridge, Engeland); ir H. BLOK (Thornton, Cheshire, Engeland); prof. ir J. J. BROEZE; Dr. Ing. G. SALOMON; dr H. C. J. DE DECKER; J. M. BUIST (Manchester, Engeland); dr A. SCHALLAMACH (Welwyn Garden City, Herts., Engeland); dr N. A. BRUNT; dr R. D. STIEHLER (Washington D.C. U.S.A.).

De toegang is kosteloos. Allen, die belangstelling hebben, gelieven zich bij de secretaris, dr H. C. J. DE DECKER, p/a Rubberstichting, Postbox 66, Delft, aan te melden, opdat zij op de lijst geplaatst worden voor verdere mededelingen.

Stichting: Centraal Instituut voor Physisch-Chemische Constanten Uit het jaarverslag 1950

De Stichting „Centraal Instituut voor Physisch Chemische Constanten", welke in 1947 tot stand kwam op initiatief van de Nederlandse Chemische Vereniging, stelt zich, beknopt geformuleerd, ten doel, studie te maken van de meest geschikte bepalingsmethoden voor physische constanten van chemische verbindingen.

De Stichting ontvangt behalve van Z.W.O. ook financiële steun van T.N.O., de Nederlandse Chemische Vereeiging en een aantal Nederlandse chemische industrieën. De experimentele werkzaamheden zijn gedecentraliseerd over een viertal universiteits-laboratoria en worden geleid door een Bestuur

(prof. WIBAUT, voorzitter, prof. SMITTENBERG, secretaris) onder toezicht van een Curatorium (prof. KRUYT, voorzitter, dr BERKHOFF, secretaris; namens het K.I.v.I. heeft hierin zitting prof. dr H. B. DORGELO).

De belangrijkste werkzaamheden zijn:

a. Ontwikkeling van methoden voor smeltpuntsbepaling en kookpuntsbepaling. Voor beide methodieken werden toestellen ontworpen en door acht verschillende laboratoria getoetst; de resultaten van dit coöperatief onderzoek worden thans verwerkt in verbeterde ontwerpen, die wellicht t.z.t. voor normalisatie in aanmerking komen.

b. Ontwikkeling van methoden voor zuiverheidscontrôle door middel van smeltcurve (temperatuur-tijd-curve)-bepaling. Een ontwerp voor een toestel, geschikt voor metingen tussen 20° en 250° C werd in vijfvoud uitgevoerd en zal coöperatief getoetst worden; een toestel voor metingen beneden 20° C, tot —140° C, kwam gereed en staat ter beschikking van belanghebbenden.

c. Ontwikkeling van laboratorium-apparatuur voor rectificerende destillaties, voor analyse en zuivering van chemische preparaten. Er werd een handleiding voor bouw en toetsing van deze toestellen uitgegeven, terwijl voor voortgezet onderzoek getracht wordt het scheidend vermogen op te voeren en de invloed van drukverlaging op het scheidend vermogen van verschillende kolom-typen vast te stellen.

d. Ontwikkeling van methoden voor nauwkeurige viscositeitsmeting aan kleine vloeistofmonsters.
Ten behoeve van dit onderzoek werden verscheidene reeksen van viscosimeters van het Ostwald-type vervaardigd en uitvoerig onderzocht, waarbij bleek dat de tot nu toe algemeen gebruikelijke correcties voor de kinetische energie der uitstromende vloeistof verbetering behoeven, en dat bij visceuze vloeistoffen storende drainage-effecten optreden.
Ook dit onderzoek zal wellicht tot ontwerp-normaalvoorschriften aanleiding geven.

e. Tenslotte verdient nog vermelding een onderzoek naar relaties tussen brekings-index, dichtheid en structuur van chemische verbindingen, welk onderzoek o.m. ten doel heeft betrouwbaarheids-criteria te vinden voor experimenteel aan diverse preparaten gemeten physische constanten.

Centrale Commissie voor Studiebelangen Dagelijks Bestuur

Na het uittreden van de heer J. VAN LOOKEREN is het dagelijks bestuur als volgt samengesteld: D. J. ENSCHEDÉ, president; D. A. BARENDSEN, secretaris; J. VAN DEN BERG, thesaurier; R. HOESEN, vice-president; W. A. KOUMANS, studiereisfondscommissaris.

Productiviteitsgroep uit de Emaille-industrie

Wederom is een studiegroep naar de V.S. vertrokken, waarvan de financiering onderdeel is van de Marshall-hulp. Deze groep bestaat uit werkgevers, werknemers en technici uit de Emaille-industrie, tezamen 14 personen. Ook deze groep zal na terugkeer een rapport uitbrengen ten behoeve van de Nederlandse industrie.

Uit persbericht v. h. Min. v. Econ. Zaken.

Uit het buitenland

Diesel-tractie treedt in de V.S. steeds meer op de voorgrond. Diesel-olie is er immers ruim beschikbaar; verder maken de grote afstanden en de grote concurrentie van het wegverkeer, dat electrificatie er minder in aanmerking komt. Een der oudste electrische spoorlijnen, een 84 km lang baanvak van de Norfolk and Western is er zelfs weer op stoomtractie overgegaan.

Daartegenover wordt in de meeste Europese landen, inclusief Rusland, uiteindelijk electrische tractie ingevoerd en wint de diesel-electrische tractie er niet op grote schaal veld. De spoorwegen in New South Wales (Australië), die geëlectrificeerd worden, kopen nieuwe stoomlocomotieven als overgangsmaatregel.

Een ongewoon model stoomlocomotief, waarvan 5 exemplaren als proef door de Britse spoorwegen in gebruik genomen werden, heeft 2 drie-cylinder kleppenloze machines, waarvan ieder een drie-assig onderstel aandrijft. Daarbij zijn telkens de twee uiterste assen door middel van een kettingoverbrenging verbonden met de middelste drijfas. Het vermogen bij 48 km/h is 21.00 pk (max. snelh. 136 km/h). De trekkracht bij deze snelheid bedraagt ± 20 ton.

Twee nieuwe gas-turbine-electrische locomotieven werden in het afgelopen jaar in gebruik genomen, zodat er thans op de wereld 4 in gebruik zijn.

Het nieuwe model, gebouwd door de Westinghouse Electric Corp. heeft een vermogen van 4000 pk. Het is de enige gasturbine-locomotief met 2 machines en het wagengewicht is op speciale wijze over de 4 volkomen gelijke onderstellen verdeeld. Voor de treinverwarming is er behalve een gewone installatie ook een ketel, welke de uitlaatgassen van de turbines gebruikt.

Een 2500 pk gasturbine-electrische locomotief is door Brown Boveri en Schweizerische Lokomotiv-Werke voor de Britse spoorwegen gebouwd.

Voortgezette zelf-scholing moet volgens een functionaris van de Westinghouse Electric terstond beginnen na het afstuderen, daar de ervaring heeft geleerd, dat men er anders niet meer toe komt. Deze scholing moet niet alleen gericht zijn op specialisatie maar ook op verdieping van de grondslagen; niet alleen op de economische zijde van het bedrijf, waarin men een werkkring heeft gevonden, maar ook op menselijke belangen, sociale en culturele.

Temeer is het noodzakelijk zich systematisch, bewust en terstond hiertoe te zetten, daar men niet meer, zoals het in het ambacht mogelijk was, met het bedrijf kan meegroeien maar als jong ingenieur in een reeds bestaande organisatie op betrekkelijk hoog niveau binnentreedt.

Het uiterst snel gevechtsvliegtuig, de XF4D, dat van een vliegdekschip met behulp van een catapult opstijgt en bestemd is om op zeer grote hoogte naderende vijandelijke vliegtuigen terstond op te vangen, heeft zijn eerste proefvluchten gemaakt voor de Amerikaanse marine. Het staartloos straalvliegtuig heeft een driehoekig draagvlak en een slanke uitstekende neus, waarin zich de piloot bevindt.

De krachtigste straalaandrijvingsmotor de J40, welke relatief minder brandstof verbruikt dan zijn voorganger de J34 en 14.000 pk ontwikkelt bij moderne vliegsnelheden, is voor serie-productie gereed. Men verwacht, dat toevoeging van een na-brander om de uitlaatgassen opnieuw te verwarmen, nadat zij de turbine verlaten en voordat zij uit de uitlaat komen, genoemd vermogen bijna zal verdubbelen. De bediening met electronische hulpmiddelen is vol-automatisch bij alle snelheden. Geen enkel bevriezingsgevaar bestaat voor de J40, die zijn weg door de allerongunstigste atmospherische omstandigheden a.h.w. heen „brandt". De lucht wordt ingezogen door twee elliptische, in de vorm van een Y geplaatste, openingen. De enkelvoudige verbrandingskamer is ringvormig en men heeft slechts één enkele vlam, hetgeen belangrijke voordelen biedt boven een krans afzonderlijke buisvormige verbrandingskamers.

Mechanical Engineering, April 1951.

BOEKENNIEUWS

Mr K. JANSMA. Lely, de Bedwinger der Zuiderzee. Uitg. Paris—Amsterdam 350 blz. Prijs *f* 12,00.

In de moeilijke laatste jaren van de bezettingstijd hebben velen hun voor normale arbeid lamgelegde werkkracht gegeven om studies te schrijven, die anders niet of eerst na zeer lange tijd zouden zijn verschenen. Zo kon mr K. JANSMA, secretaris van de Zuiderzeeraad, ons verrijken met zijn 350 bladz. tellend boekwerk: „*Lely, de bedwinger der Zuiderzee*". Van veel bekende Nederlanders, werkzaam op ver-

schillend gebied en van zeer uiteenlopende richting, ontving hij inlichtingen, terwijl de oudste zoon, ir J. LELY, hem een uitgebreide familie-correspondentie ter beschikking stelde. Zo werd het JANSMA gegeven LELY te beschrijven als ingenieur, als staatsman en als mens.

Het begin van LELY's carrière als ingenieur kan jonge collega's, die niet spoedig de positie verwerven, waarop zij hebben gehoopt, worden voorgelegd als troost en als aanmoediging om de hoop allerminst te laten varen. De eerste 11 jaren na zijn afstuderen te Delft, van 1875 tot 1886 was LELY zoekende, was hij zwervende; afwisselend werkte hij als buitengewoon opzichter of tijdelijk ingenieur bij de Waterpassingsdienst of het Rivierbeheer van de Rijkswaterstaat, bij de Staatsspoorwegen, bij het waterschap de Schipbeek, blijkens een brief aan zijn zoon tegen een bescheiden salaris, wisselend tussen *f* 600,— („gedeeltelijk niets") en *f* 2500,— per jaar.

In 1886 kwam de Zuiderzeevereniging tot stand met als doel het doen instellen van een volledig en grondig onderzoek naar de wijze waarop de Zuiderzeedroogmaking wenselijk en uitvoerbaar mocht worden geacht.

Tot „Ingenieur" werd benoemd de ingenieur C. LELY (op een salaris van *f* 2500,— per jaar). Het enthousiasme voor, wat door velen in den lande als een nationale zaak werd gezien, was groot. Provincies en particulieren verstrekten subsidies; de Regering was echter slechts „vriendelijk" en „welwillend", en niet bereid een geldelijke bijdrage te verstrekken. De financiële omstandigheden van de vereniging werden daardoor moeilijk, maar de leidende figuren bleven vasthouden. „Als 30 mannen", zo schreef de secretaris WERTHEIM, „iets op zich nemen, waartoe wel grote naar toch relatief beperkte middelen nodig zijn, dan moeten zij doorzetten om hun naam, voor het belang van de zaak, die zij liefhebben, voor het zedelijk beginsel, dat door de tegenstand sterker wordt". Het gelukte een waarborgfonds bijeen te krijgen, waarin ook LELY deelnam, voor een bedrag „gelijkstaande met de uitgetrokken verhoging zijner jaarwedde gedurende het onderzoek".

De 8 technische nota's, die LELY tussen 1887 en 1892 aan zijn vereniging aanbood, hebben in ingenieurskringen een bepaalde bekendheid, men mag zeggen faam, verkregen.

Het tegenwoordige ingenieursgeslacht zal mogelijk de omvang en de betekenis van het vraagstuk, dat hier toenmaals lag, niet meer ten volle beseffen. Sinds de geniale LORENTZ ons op zo heldere wijze inzicht in de stromingsverschijnselen in zeegebieden heeft gegeven en sinds we beschikken over een waterloopkundig laboratorium met uitgebreide ervaring, waar elk werk van deze aard tevoren kan worden onderzocht en getest, nu we kortelings hebben meegemaakt hoe men er in slaagde het overstroomde Walcheren in korte tijd weer droog te leggen en nu men hoort en leest van een vijf-eilandenplan, dat enkele honderden millioen guldens zal gaan kosten, valt een droogmakingsplan van de Zuiderzee niet meer buiten de schaal van ons tegenwoordig denken en kunnen. Maar 60 à 70 jaar geleden was dat wel heel anders. LELY had pioniersarbeid te verrichten. Op de basis van in onze ogen slechts bescheiden onderzoekingen in het Zuiderzeegebied, doch steunende op een scherp inzicht en wetenschappelijke ingenieurskennis, die hem in het bijzonder eigen was, wist LELY in zijn geleidelijk verschijnende 8 nota's een volkomen duidelijke en logische uitwerking en opbouw van het gehele Zuiderzeevraagstuk voor ieder begrijpelijk open te leggen. Het plan, waartoe zijn studie voerde, een afsluitdijk van Noordholland over Wieringen naar de Friese kust met een viertal inpolderingen daar bezuiden benevens een IJselmeer voor de afstroming van de IJsel, heeft alle verdere studies en beoordelingen doorstaan en is — principiële wijzigingen zijn immers niet aangebracht — tot uitvoering gekomen. Is het niet opvallend, dat de gezamenlijke afwateringssluizen in de afsluitdijk, door LELY berekend op 300 meter doorstromingsbreedte, tenslotte, nadat nieuwe uitvoerige berekeningen zijn ingesteld en laboratoriumproefnemingen zijn genomen, ook werkelijk deze wijdte hebben gekregen?

Terwijl LELY nog werkte aan zijn laatste Zuiderzeenota — het was in de zomer van 1891 — werd hem door de heren Mr J. P. R. TAK VAN POORTVLIET en Mr G. VAN TIENHOVEN de portefeuille van Waterstaat, Handel en Nijverheid in het nieuw te vormen kabinet aangeboden. TAK VAN POORTVLIET had reeds vroeger met LELY kennis gemaakt. Toen hij n.l. in 1878 als Minister van Waterstaat het bekende Amsterdam—Gelderse vallei-kanaal indiende en behoefte had aan deskundige voorlichting, in het bijzonder met betrekking tot de overgang van het kanaal met de Rijn, was het LELY, op dat moment als buitengewoon opzichter werkzaam bij het Rivierbeheer, die voor de Memorie van Beantwoording de technische kant verzorgde; waarbij hij de historisch geworden integraal in de Kamerstukken deed verschijnen. Voorts was TAK een van de oprichters van de Zuiderzeevereniging en ook in deze kring had hij LELY leren waarderen.

Zo werd dus LELY in 1891 — 37 jaar oud, voor die tijd op zeer jeugdige leeftijd — als Minister opgenomen in het liberale Kabinet VAN TIENHOVEN. Waarmede hij Staatsman was geworden, wat hij sindsdien is gebleven. Al was daarmede de ingenieur LELY allerminst verdwenen.

Het spreekt daarom van zelf, dat LELY bij al zijn staatsmanswerkzaamheden de Zuiderzeedroogmaking steeds in gedachte en voor ogen heeft gehad; „de Zuiderzeedroogmaking is voor hem het allesbeheersende vraagstuk geweest". Nadat aan het slot van de eerste ministeriële periode (1891—1894) het verslag der Staatscommissie was verschenen, kwam in de tweede ministeriële periode (1897—1901) een wetsontwerp gereed, dat inhield het maken van de afsluitdijk met vooreerst alleen de twee westelijke polders, welk ontwerp echter wegens aftreding van het Ministerie niet meer in behandeling kon worden genomen. Toen LELY in 1913 voor de 3e maal werd gevraagd als Minister van Waterstaat op te treden, nam hij dit aan, zoals hij o.a. aan zijn zoon schreef, onder de nadrukkelijke voorwaarde, dat de Zuiderzeedroogmaking een deel van het regeringsprogramma zou uitmaken. In zekere zin kreeg hij daarbij de wind mee. De stormvloed van 13/14 Januari 1916, die enkele Noordhollandse Zuiderzeedijken deed bezwijken en een overstromingsramp veroorzaakte, was voor velen het sein de spoedige droogleggingmet klem te bepleiten. Daarbij kwam de oorlogstoestand, die de drang tot daden stimuleerde; in het Voorlopig Verslag van het betreffende wetsontwerp wordt opgemerkt, „dat, wanneer de oorlog zal zijn geëindigd, ons land de prikkel van een groot bezielend werk, dat ons durf en krachtsinspanning vraagt, van node zal hebben". Het was tenslotte de wet van 14 Juni 1918 Stbl. 354, „die de kroon op LELY's levenswerk heeft gezet, en zijn naam onsterfelijk heeft gemaakt".

Onmiddellijk daarna werd met de voorbereiding begonnen. De inspecteur-generaal van de Rijkswaterstaat ir H. WORTMAN werd benoemd tot directeur-generaal der Zuiderzeewerken, aan wie de gehele leiding van het werk werd opgedragen. Daarnaast werd ingesteld een Zuiderzeeraad om de Regering van eventueel advies en bijstand te dienen; van deze Raad is LELY tot zijn overlijden in 1929 de voorzitter geweest.

Ook het begin der uitvoering liet niet lang op zich wachten. Het was de 29e Juni 1920, omstreeks de middag, dat ondergetekende aan zijn directeur-generaal een telegram verzond, luidende dat te 12 u 5 m de eerste bak grond in het Amsteldiep was gestort. Waarmede, zo schrijft JANSMA, ons land zijn offensief ter verovering van de twaalfde provincie had geopend.

Tot zover aan de hand van JANSMA's boek een bescheiden weergave van enige van de voornaamste punten uit LELY's rijke leven.

Is JANSMA, zo mag men thans vragen, er in geslaagd hem, min of meer volledig, te schetsen als mens, als staatsman en als ingenieur?

Als mens dunkt mij zeer zeker. Men leze slechts het laatste hoofdstuk: LELY als persoonlijkheid. Hier is iemand aan het woord, die LELY vele jaren heeft gekend, en hem heeft bewonderd, voor wie het een lust was met hem te hebben mogen samenwerken, en die met vlotte pen zijn gevoelens van bewondering en achting heeft weten weer te geven. Voorop moet wel worden gesteld, LELY's intense en gelukkige gezins- en familieleven (waarover naar onze smaak, gezien het karakter van het boek, door alle hoofdstukken heen wel wat te veelvuldig wordt gesproken). Hij was een vroom man; hij was een trouw lid van de Doopsgezinde gemeente, waarin hij verschillende functies heeft vervuld. Daarbij wordt hij geschetst als op en top een heer, terwijl daarnaast zijn eenvoud, zijn waarheidszin en zijn hoffelijkheid worden geroemd. Zijn onkreukbaarheid voerde hij zo ver door, dat „wanneer de jonge LELY's ergens voor solliciteerden, zij van hun vader de Minister nog niet eens een aanbevelingsbrief los konden krijgen". Als een van zijn meest karakteristieke eigenschappen wordt genoemd zijn dadendrang.

Als staatsman heeft JANSMA LELY ongetwijfeld zeer uitvoerig geschilderd. Systematisch en in goed verband heeft hij het vele werk, dat LELY als zodanig ten nutte van ons land heeft verricht, ons voor ogen gesteld. Zelfs wordt hierbij in zoverre enigermate buiten de persoon van LELY getreden, dat bijkans de gehele soms sterk wisselende politieke situatie van ons land over de jaren, dat LELY minister of kamerlid was, wordt behandeld (waaronder b.v. de kiesrechthervorming). Daarbij verzuimt hij niet — het doet zijn werk in waarde stijgen en schaadt de nagedachtenis van LELY allerminst — ook de enkele minder gelukkig uitgevallen daden of voorstellen van de bewindsman te vermelden (Lawa spoorweg in Suriname en de bouw van een nieuwe Haagse schouwburg ter plaatse van de bestaande volgens een project van het Oostenrijkse architectenbureau Fellner en Helmer). Terwijl ook enkele anecdoten hun plaats vinden. LELY treedt bij dit alles naar voren als iemand waarvan gezegd moet worden, dat, al heeft hij in de eigenlijke politiek, als partijganger, geen bepaald grote rol gespeeld, toch stellig in de liberale partij een van de figuren was, waarop mede werd gesteund en vertrouwd. LELY was, zo oordeelt de schrijver, in het parlement geen groot bezielend redenaar, doch wel een vlot en vaardig spreker, ja, hij was in de parlementaire debatten zelfs van een ongeëvenaarde handigheid. Gedurende zijn gehele Ministerschap toonde hij een warme sociale belangstelling.

Ook wat de ingenieur LELY betreft, heeft de schrijver veel bijeengebracht. Daarbij heeft hij zelfs uit bronnen kunnen putten, die niet gemakkelijk voor ieder toegankelijk waren; het archief van de Zuiderzeevereniging, zomede LELY's correspondentie met zijn zoon, leverden in dezen wel voorvallen en gegevens op, die nog niet algemeen bekend waren. Naast zijn Zuiderzeewerk bleef LELY gedurende zijn gehele staatsmanstijd zijn ingenieursstem laten horen, ook in geschrifte. Voorzitter was hij van vele commissies: onderzoek spoorwegongeluk Weesp, electriciteitsvoorziening van ons land, wijziging afsluiting IJ, Lingeverbetering, enz.; brochures van zijn hand verschenen b.v. over de Amsterdam—Rijnverbinding, het Suezkanaal, het Panamakanaal. Is het voor de ingenieur doorgaans zo, dat, naarmate men ouder wordt en om zich heen steeds meer specialisten ziet verschijnen, men zich in hoofdzaak tot leidinggevend (en helaas administratief) werk moet bepalen en mede daardoor de wetenschappelijke kant meer en meer aan jongeren overlaat, bij LELY was dit laatste allerminst het geval; hij bleef de wetenschappelijke vraagstukken der natte waterbouw zelf beheersen. Toen hij reeds gouverneur van Suriname was, schreef hij nog aan zijn zoon: „Ik heb altijd grote liefde voor de natte waterbouwkunde gehad en speciaal voor het meer wetenschappelijke gedeelte daarvan en het zou op dit ogenblik nog boven alle betrekkingen mijn grootste geluk zijn, indien ik mijn verdere leven daaraan kon wijden".

Is LELY — de laatste vraag — in de verschenen studie voluit als ingenieur getekend? Vrijwel alles wat LELY als zodanig heeft verricht, zelfs zijn gedachtengang omtrent en de motivering van veel wat hij ondernam, kan men in JANSMA's werk vinden. Gaarne alle lof daarvoor. Daarnaast zij echter opgemerkt, dat ik mij kan voorstellen, dat, wanneer niet een jurist maar een ingenieur was gaan verwerken al het materiaal, dat JANSMA heeft bijeen gebracht, enige meerdere en dieper gaande beschouwingen te voorschijn zouden zijn gekomen met betrekking tot de betekenis van LELY, gezien tegen de achtergrond van de ingenieurswereld en de Nederlandse waterstaat. En wanneer de jurist zucht, dat met LELY's juridische gaven een groot advocaat in hem is verloren gegaan en dat hij zich ongetwijfeld in een aanzienlijke praktijk zou hebben verheugd en voor rechtbanken en hoven grote successen zou hebben geboekt, dan vraagt de ingenieur zich af, wat iemand met zo bijzondere zin, zowel voor grote lijnen als voor wetenschappelijk ingenieurswerk, ware hij in het waterstaatscorps getreden en had hij zich daaraan volledig kunnen geven, in de ingenieurswereld wel niet voor een figuur, niet alleen binnen onze landspalen, maar ook internationaal, zou zijn geworden.

De geschiedenis van de Nederlandse waterstaat ligt nog gedeeltelijk in velerlei geschriften verspreid, gedeeltelijk in archieven verborgen. Een samenvattend geheel zal nog moeten verschijnen. Veel zal daarin moeten worden verteld, enerzijds van uitgevoerde werken en de daarbij behorende wetenschappelijke inzichten, anderzijds van de denkwijzen en de gedachtengang van de vooraanstaande betrokken waterstaatsfiguren, waarbij tevens de levensomstandigheden dezer laatsten verduidelijkend zullen kunnen werken. Het boek van JANSMA: LELY, de bedwinger der Zuiderzee, zal voor de samenstelling van die waterstaatsgeschiedenis een goed aandeel kunnen leveren.

Ir L. T. VAN DER WAL.

PERSONALIA

Ir TJ. N. HOUTSMA is met ingang van 1 Maart 1951 tot Hoofdingenieur bevorderd en is belast met de waarneming van de ambten van Hoofdingenieur-Directeur van de Wederopbouw en de Volkshuisvesting in de provincie Utrecht en van Inspecteur van de Volksgezondheid bij de Dienst, welke in het bijzonder is belast met de handhaving van de wettelijke bepalingen betreffende de volkshuisvesting in de provincie Utrecht.

NECROLOGIE

† Ir FOLKERT OENES BLOEMBERGEN, 1902—1951

1928 Diploma voor electrotechnisch ingenieur aan de Technische Hogeschool te Delft
1928 Tijd. Ingenieur der Telegrafie te Haarlem
1929 Ingenieur der Telegrafie te Haarlem
1939 Adjunct-Hoofd van het Telefoondistrict Zwolle
1939 Idem van het Telefoondistrict 's-Gravenhage
1945 Hoofd van het Telefoondistrict Hengelo
1946 Hoofdingenieur der Telegrafie en Telefonie te Hengelo
1947 Directeur van het Telefoondistrict Hengelo
1950 Directeur van het Telefoondistrict Haarlem
Overleden te Bloemendaal op 18 Mei 1951.

Ir H. W. L. BRUCKMAN is met ingang van 1 Juni 1951 benoemd tot scheikundige bij de Keuringsdienst van Waren te Maastricht.

Ir A. C. SCHRAM is als adjunct-ingenieur in dienst bij de Cokesfabriek Maurits van de Staatsmijnen in Limburg.

Ir O. KOK is aangesteld tot Luitenant in Algemene Dienst bij het Centraal Bouwbureau der Genie te Amsterdam.

Ir F. J. SMIT, ingenieur bij de N.V. Nederlandsche Spoorwegen, is met ingang van 21 Mei 1951 in dienst getreden van de Koninklijke Nederlandsche Hoogovens en Staalfabrieken N.V.

Ir P. H. WIJTMAN zal per 1 Juni 1951 als hoofdingenieur in dienst treden van de N.V. Electriciteitsfabriek „IJsselcentrale" te Zwolle.

Ir J. W. STEENHUISEN is werkzaam als Research-ingenieur op het Lastechnisch Bureau N.V.L. te 's-Gravenhage.

Ir A. B. DE LA BRETONIÈRE is werkzaam als Chef van de Centrale Electr. Techn. Afd. van de N.V. A.K.U. te Arnhem.

Ir M. M. I. VOETS is tijdelijk leraar in Wis- en Natuurkunde aan de R.K. H.B.S. te Gouda.

Ir W. B. ZIMMERMANN is aangesteld als ingenieur bij de N.V. Corabo te 's-Gravenhage.

Ir J. B. ADER is werkzaam als bedrijfsingenieur bij de N.V. Ver. Kon. Papierfabriek Van Gelder Zonen te Velsen.

Ir H. J. L. VAN KUIJK is als natuurkundig ingenieur werkzaam bij de B.P.M.

Ir W. J. PETRI is sedert 15 Mei 1951 als ingenieur in dienst bij het constructiebureau Van Bredero's Bouwbedrijf N.V. te Utrecht.

Ir S. J. HELLINGS is als ingenieur in dienst bij de N.V. Philips' Telecommunicatie Industrie v/h N.S.F. te Hilversum.

Ir A. A. F. F. BUCK is als ingenieur werkzaam bij de Emailleries Crahait in België.

Ir J. H. MENGER is werkzaam als ingenieur bij de Productie-Afdeling van de B.P.M. te 's-Gravenhage.

Ir J. H. MINKHORST is als ingenieur in dienst bij Werkspoor N.V. te Amsterdam.

Ir G. JACOBSON is sinds Maart 1951 werkzaam als ingenieur bij het Octrooibureau Osborn F. Cartwright te Sydney.

Ir G. J. LEVENBACH is sinds 1 April 1951 werkzaam als ingenieur bij de N.V. Philips' Telecommunicatie Industrie v/h N.S.F. te Hilversum.

Ir D. VAN LEEUWEN is sinds 19 Februari 1951 als ingenieur werkzaam bij de B.P.M. te 's-Gravenhage.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 117692, Giro 9995

Afdeling voor Werktuig- en Scheepsbouw Sectie voor Werkplaatstechniek

Verslag van de Gereedschapsdag op 9 Mei 1951 te Utrecht

Professor KOOLEN opende deze gereedschapsdag met de aankondiging van een volgende bijeenkomst van de Sectie op 4 Juni, die zal worden gehouden in Rotterdam ter gelegenheid van de Techni-Show en waar ir VAN EMDEN, bedrijfsleider van de Hollandse Signaal Apparaten fabriek, zal spreken over de aanschafting van gereedschapswerktuigen. Tevens zal er aansluitend een huishoudelijke vergadering worden belegd.

De voorzitter meldde, dat de Sectie, zoals dat ook in het verleden het geval was, telkens een gehele dag aan een bepaald onderwerp zal besteden, waarbij enige sprekers het onderwerp van verschillende kanten kunnen belichten en waarbij voldoende tijd voor discussies en onderling contact wordt gereserveerd. Een frequentie van eens in de twee of drie maanden leek hem voldoende.

Daarna volgde de inleiding van ir DE VRIES over de normalisatie van gereedschappen. Aan de hand van enkele voorbeelden werd aangetoond, dat normalisatie een speciaal werk is, waarbij niet alleen de fabrikanten, maar ook de handel, de afnemers en het onderwijs geïnteresseerd zijn. Wederom met treffende voorbeelden werd duidelijk gemaakt hoezeer de algemeen gangbare vorm van gereedschap meer berust op traditie dan op techniek. Steeds blijkt dat intensief onderzoek noodzakelijk is om tot de technisch beste vorm te geraken. Bij de normalisatie moet tevens rekening worden gehouden met het internationale aspect, dat in de I.S.O. tot uiting is gebracht. Vroeger werkten hier practisch alleen de vaste landen van Europa aan mee. Nu echter begint ook Engeland belangstelling voor dit internationale normalisatiewerk te tonen, waardoor men in de moeilijkheden, die de verschillende maatstelsels met zich brengen, is geraakt. Dat dit voor ons land van grote betekenis is spreekt wel haast voor zichzelf. Wij betrekken immers veel gereedschappen en gereedschapsmachines uit het Angelsaksische gebied en hebben daardoor juist diezelfde moeilijkheden met de inch en de mm.

Tenslotte brak de heer DE VRIES een lans voor meer overleg met normalisatie-commissie 34 voor eventuele interne normalisatie van gereedschappen. Voor fabrieksleiders als ook voor gebruikers is dit overleg zo gewenst, omdat bij latere normalisatie er meer kans bestaat om de verschillen tot een goede oplossing te brengen.

Na afloop volgde er een levendige discussie waaruit duidelijk bleek hoezeer men behoefte heeft aan deze normalisatie van gereedschappen..

Daarna volgde de inleiding van ir WILLEUMIER, bedrijfsingenieur bij de machinefabriek Stork en Co. over het beheer van gereedschappen. Hij wees erop, dat dit vaak wat misdeelde gebied toch een belangrijk technisch probleem vormt, dat een tot in de details goed doordachte technische behandeling vraagt. Hij gaf een duidelijke uiteenzetting aan de hand van lichtbeelden over de gang van zaken bij Stork met de achtergrond waartegen de bestaande organisatie was opgebouwd.

Velen zullen gaarne deze voordracht nog eens na willen lezen, omdat hier allerlei practische punten zijn aangeraakt, die voor menig bedrijf wellicht navolging verdienen.

Ook hier ontspon zich een levendige discussie over allerlei punten van het gereedschapsbeheer.

Na de lunch vervolgde ir PLATE van Stork deze interessante dag met zijn voordracht over tappen en ruimen. De aanwezigen werden ingewijd in de geheimen van de ruimer en de tap aan de hand van tekeningen die werden geprojecteerd. Daarna volgde een uiteenzetting over de werking van deze snijgereedschappen waaraan blijkbaar heel wat problemen vastzitten. Dit laatste bleek nog eens te meer uit de vragen na afloop.

Tenslotte sprak de heer C. H. KOK, chef van het constructiebureau van Van der Heem, over de constructie van speciaalgereedschappen.

Hij gaf een inleidende beschouwing over de economische aspecten van het speciaalgereedschap en behandelde daarna aan de hand van een aantal voorbeelden verschillende uitvoeringen van speciaalgereedschap. Daarop legde hij er de nadruk op dat er bij dit vormen van gereedschapswerktuigen nog gestreefd was naar een zekere verruiming van het toepassingsgebied, zoals bij universele tapmallen of boormallen. Uit de

discussie bleek ook hier de levendige belangstelling van de ongeveer 70 aanwezigen in het onderwerp.

Het ligt in de bedoeling, de voordrachten met de discussies nog te publiceren en aan de leden rond te zenden.

De Secretaris,
prof. ir R. VAN HASSELT.

PROGRAMMA VAN VERGADERINGEN

Afdeling voor Werktuig- en Scheepsbouw
Sectie voor Werkplaatstechniek

Vergadering op Maandag 4 Juni 1951, in het Instituut voor Scheepvaart en Luchtvaart in de Rochussenstraat te Rotterdam. Aanvang 10.00 uur

Het voorlopige bestuur stelt de volgende candidaten voor het bestuur.

Prof. ir R. VAN HASSELT,
Ir W. T. HILARIUS
Prof. ir D. A. A. KOOLEN,
Ir W. M. DE VRIES,
Ir C. M. J. WILLEUMIER.

Tegencandidaten kunnen ter vergadering nog worden opgegeven bij de secretaris.

Agenda: Opening.
Bestuursverkiezing.
Financiën.
Bijeenkomsten.
Rondvraag.
Sluiting.

Na afloop van deze huishoudelijke vergadering wordt in het kader van de Techni-Show de volgende bijeenkomst georganiseerd:

10.45 uur: Opening van de *bewerkbaarheidsdag* door de Stichting Technisch Centrum.

11.00 uur: Lezing door ir E. VAN EMDEN over:
De aanschaffing van gereedschapsmachines.

Na afloop gezamenlijke lunch voor de leden van de Sectie Werkplaatstechniek in het Ahoy-restaurant op het terrein van de Techni-Show, aangeboden door de Sectie. Opgaven hiervoor vóór 1 Juni bij de Secretaris.

Nieuwe laan 76
Delft.

De Secretaris,
prof. ir R. VAN HASSELT.

Afdeling voor Technisch Wetenschappelijk Onderzoek
Sectie voor Regeltechniek

Excursie 13 Juni 1951 naar de Afdeling Industriële Meet- en regelapparatuur van de N.V. Philips' Gloeilampen Fabrieken te Eindhoven. Aanvang 10.30 uur

Het programma omvat *voordrachten met demonstraties* over de volgende onderwerpen:

11.00 uur: Ir H. J. LINDENHOVIUS:
Beginselen van het electronisch meten en regelen in de industrie.

14.00 uur: Ir H. J. ROOSDORP:
Electronische industriële meet- en regelapparatuur.

16.00 uur: Ir H. J. ROOSDORP:
Het instellen van regelaars door middel van electrische modelproeven.

Tussen 12.30 en 14.00 uur wordt een lunch gehouden, welke welwillend door de N.V. Philips is aangeboden.

De deelnemers worden afgehaald met een bus, die te 10.30 uur van het station Eindhoven vertrekt. Om 5 uur zal een bus gereed staan om de deelnemers naar het station terug te brengen.

De aanmelding moet geschieden door invullen en verzenden van de antwoordkaart vóór 10 Juni a.s. (Men wordt erop opmerkzaam gemaakt, dat door de N.V. Philips alleen dan een toegangsbewijs tot hun bedrijven kan worden verstrekt, indien de deelnemer zich tijdig heeft aangemeld).

Voor introductie kunnen Instituutsleden, niet-leden van de Sectie zich tot ondergetekende wenden.

Raadhuislaan 7
Leidschendam

De Secretaris,
dr C. F. E. SIMONS.

Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde
Sectie voor Grondmechanica

Ledenvergadering op Woensdag 13 Juni 1951 te 14.00 uur in het Gebouw van Weg- en Waterbouwkunde der T. H., Oostplantsoen, 25, Delft

Agenda:

1. Opening van de vergadering
2. Mededelingen
3. Voordracht door ir G. C. BOONSTRA over het onderwerp: *Beschouwingen over de cellendamwand als water- en/of grondkerende constructie.*
4. Beraadslaging
5. Rondvraag
6. Sluiting van de vergadering.

De Secretaris-Penningmeester,
ir W. C. VAN MIERLO.

AGENDA VAN VERGADERINGEN

2 Juni 1951. Ned. Congres voor Openbare Gezondheidsregeling te Leiden (Wass.w. 56). Aanvang 13.30 uur. H. F. LOUWE KOOYMANS: *Hygiëne van water, bodem en lucht ten plattelande* (Zie blz. A 238).

▶* 4 Juni 1951. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw, Sectie voor Werkplaatstechniek, te Rotterdam (Instituut van Scheepvaart en Werktuigkunde). Aanvang 10.00 uur. *Bewerkbaarheidsdag.* Ir E. VAN EMDEN: *Aanschaffing van gereedschapsmachines.* (Zie blz. A. 262).

* 4—7 Juni 1951. Afd voor Werktuig- en Scheepsbouw te Lille. Excursie naar enkele fabrieken in N W. Frankrijk. (Zie blz. A 223).

* 7 Juni 1951. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde en Afd. voor Verkeer en Verkeerstechniek te Leiden (Stadsgehoorzaal). Aanvang 10.30 uur. Ir H. G. J. SCHELLING: *De in uitvoering zijnde spoorwegwerken te Leiden.* (zie blz. A 236).

*13 Juni 1951. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde, Sectie voor Grondmechanica te Delft (Oostplantsoen 25). Ir G. C. BOONSTRA: *Cellendammen.* (Zie blz. A. 262).

* 13 Juni 1951. Afd. voor Techn. Wetensch. Onderzoek, Sectie voor Regeltechniek. Excursie naar Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven. Ir H. J. LINDENHOVIUS: *Beginselen van het electronisch meten en regelen in de industrie.* Ir H. J. ROOSDORP: *Electronische industriële meet- en regelapparatuur; Het instellen van regelaars door middel van electrische modelproeven.* (Zie blz. A. 262).

*15 Juni 1951. Afd. voor Electrotechniek. Excursie naar de Centrale van het P.E.B. van Friesland. (Zie blz. A. 254).

▶ 15 Juni 1951. Ned. Radiogenootschap. Excursie naar Kootwijk. (Zie blz. A. 257).

▶*15 Juni 1951. Afd. voor Mijnbouw te 's-Gravenhage in het gebouw van het K.I.v.I. Aanvang 20.00 uur. Ir H. SCHOLS: *De ontwikkeling van de Geologisch-Mijnbouwkundige Dienst van Suriname.*

22 Juni 1951. Ned. Natuurkundige Vereniging te Wageningen. Aanvang 10.30 uur. Zomervergadering (zie blz. A 238).

▶*28 Juni 1951. Afd. voor Chemische Techniek, in samenwerking m. d. Sectie voor Chem. Technol. en Bedrijfschem. v. d. Ned. Chem. Ver. te 's-Gravenhage in het gebouw v. h. K.I.v.I. Aanvang 20.00 uur. Dr J. BOLDINGH: *Chromatographie.* (Zie no. 23).

*21 September 1951. Afd. voor Techn. Wetensch. Onderzoek, Sectie voor Regeltechniek te Utrecht. *Symposium over terugkoppeling.* (Voorlopige mededeling).

▶ = Nieuw aangekondigde Vergadering. * = Instituuts-, Kring-, Afd.- of Sectie-Vergadering.

Inhoud ALGEMEEN GEDEELTE 22: Congressen en conferenties in India in Januari 1951, door prof. ir S. H. A. BEGEMANN en prof. dr ir W. J. VAN BLOMMESTEIN. — Berichten van allerlei aard: Ned. Radiogenootschap, Excursie naar Kootwijk op 15 Juni 1951. Internat. Symposium over slijtage op 14 en 15 Nov. 1951 te Delft. Stichting: Centraal Instituut voor Physisch-Chemische constanten, Uit het jaarverslag 1950. Centrale Commissie voor Studiebelangen, Dagelijks Bestuur. Productiviteitsgroep uit de Emaille-industrie. Uit het buitenland. — Boekennieuws: Mr K. JANSMA, Lely, de Bedwinger der Zuiderzee, door ir L. T. VAN DER WAL. — Personalia. — K.I.v.I.: Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw, Sectie voor Werkplaatstechniek, Verslag v.d. Gereedschapsdag op 9 Mei 1951. — Programma van Vergaderingen. — Agenda van Vergaderingen.

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

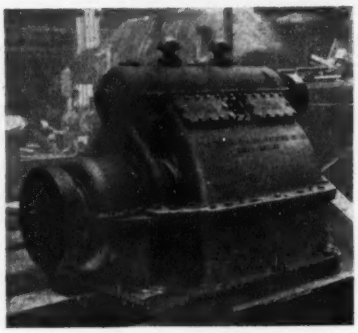
	Aantal biz.	Aantal fig.
THE ENGINEER, Vol. 191 — nr 4972 van 11 *Mei* 1951		
S. Leliavsky Bey: Historic development of the theory of the flow of water in canals and rivers (V)	3	8
A large British fertiliser factory	4	7
Structural engineering at the South Bank exhibition	4	10
A combined three-speed gear and back-pedalling brake	1	1
Ch. Lilicrap: Designing a warship	4	6
ENGINEERING, Vol. 171 — nr 4450 van 11 *Mei* 1951		
Factory for the production of single and triple superphosphates (II)	2	7
Production of 20-pounder shells	2	6
R. P. Townsdrow: Blast-furnace operation at high top pressure (I)	2	—
E. Griffiths: The heat unit	1	—
Heavier range of Leyland „Comet" goods vehicles	2	6
THE ENGINEERING JOURNAL, Vol. 34 — nr 4 van *April* 1951		
R. L. Hfarn: Steam generating stations of the hydro-electric power commission of Ontario	6	7
Trenche Shawinigan's latest and greatest development	6	9
P. E. Savage: Field-welded digesters for the Columbia Cellulose Company	9	12
J. S. Hart: Pulp and paper research	10	9
S. D. Lash: A note on stress distribution in crane girders	3	5
THE JOURNAL OF THE INSTITUTION OF ENGINEERS AUSTRALIA, Vol. 23 — nr 3 van *Maart* 1951		
M. R. Dunster: Power flow in an interconnected system with particular reference to a special network analyser for solving related problems	9	11
R. H. M. Lea: The Osborne power stations of the Adelaide Electric Supply Company Limited and the Electric Trust of South Australia	9	12
JOURNAL OF THE FRANKLIN INSTITUTE, Vol. 251 — nr 4 van *April* 1951		
R. Drenick: The perturbation calculus in missile ballistics	13	—
A. S. Campbell: Thermodynamic properties of reactive gas mixtures	15	2
P. Moon e.a.: Modelling with light	10	8
PUBLICATIONS DE L'ASSOCIATION DES INGÉNIEURS DE LA FACULTÉ POLYTECHNIQUE DE MONS, 1951 — nr 1		
L'Accélération des particules (I)	6	3
G. Duhoux: Contribution à l'étude d'une galerie de ventilateur de mine — Etude particulière du raccord du ventilateur de reserve à la galerie —	3	3
P. Jacobs: Contribution à l'étude d'une galerie de ventilateur de mine — l'Ecoulement des fluides dans les coudes à angle droit des tuyauteries à section rectangulaire —	12	35
ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE, Jg. 93 — nr 14 van 11 *Mei* 1951		
R. Quack: Der Stand der Energiewirtschaft in die aussereuropäischen Ländern	7	3
F. Kollmann: Fortschritte der Holzforaschung und Holzbearbeitung	3	—
H. Vorkauf: Der Eckrohrkessel	3	7
W. Neuschaefer: Brenngasturbinen für Kraftfahrzeuge	4	13
BETON- UND STAHLBETONBAU, Jg. 46 — nr 5 van *Mei* 1951		
A. Kaiser: Die Donaubrücke bei Höchstädt	4	10
E. Kalus: Die Berechnung von Silozellen nach dem Ausgleichsverfahren in zwei Stufen	4	5
G. Franz: Ueberblick über den 2. Kongress der Association Scientifique de la Précontrante (ASF) in Paris vom 16—18 Oktober 1950 (I)	6	5
A. Lämmlein: Schwingungsmessungen an Strassenbrücken verschiedener Bauart	4	8
O. Jockel: Die Bewehrung von Kreisplatten in zwei einander zugeordneten Richtungen	4	4
STAHL UND EISEN, Jg. 71 — nr 10 van 10 *Mei* 1951		
K. Blankenagel: Der Schuman-Plan	11	—
U. Bauder: Tiefziehen von Hohlkörpern aus dicken Stahlblechen	13	19
F. Domes: Betriebsergebnisse eines mit Ferngas beheizten Drahtpatentierofens	5	7
W. Lueg: Betriebsmässiges Messen der Führungslänge von Ziehwerkzeugen	5	10
H. Bühler: Die Verminderung von Eigenspannungen in kalt gezogenen Werkstücken durch Prägepolieren	2	4
TEKNISK TIDSKRIFT, Jg. 81 — nr 19 van 12 *Mei* 1951		
Manometre for lave gasstrykk	8	12
Kristallisation — en alltmer kontrollerbar process	5	10

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE

ENGINEERING NEWS RECORD, Vol. 146 — nr 16 van 19 *April* 1951		
Building a large atomic pile by contract	4	5
R. H. Dodds: Tough job: Hudson pipeline crossing	4	8
R. Collins e.a.: Full-scale operating tests prove sewage plant performs as designed	3	3
L'OSSATURE METALLIQUE, Jg. 16 — nr 5 van Mei 1941		
Le nouveau bâtiment du Parlement fédéral à Bonn (Allemagne)	8	12
J. M. Paris: Hangar de grande portée pour l'aéroport transocéanique de Barajs (Espagne)	3	7
G. Doneux: Soudure d'éléments de turbines à l'aide d'électrodes à coefficient de fusion élevé	3	5
Voitures de tramways type 500	4	5
Presses à plier avec bâti en tôle	2	2
A. Szécsi: Flambage excentrique	14	15
DIE WASSERWIRTSCHAFT, Jg. 41 — nr 8 van *Mei* 1951		
Kniess: Neuere Erfahrungen über die Unterhaltung und den Betrieb des Rhein-Herne-Kanals (I)	8	
R. Seifert: Neues aus der Geschiebeforschung	3	
A. Brühne: Die Rechtsfolge der Entziehung oder Beschränkung des Zuflusses von Quelwasser		
F. Wöhr: Wirtschaftliche Kennlinien von Wasserkraft-Anlagen		

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Pr 23, 's-Gravenhage tegen de prijs van f 0,60 per gefotograf tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten wor bladzijde genomen.

The
BRITISH THOMSON-HOUSTON
co. Ltd.



B. T. H. tandwieloverbrenging voor
scheeps-turbo-dynamo

N.V. INTERNATIONALE TECHNISCHE EN CHEMISCHE HANDELMIJ.

N.V. „INTECHMIJ"
'S-GRAVENHAGE - KNEUTERDIJK 2a
TELEFOON 182635 EN 182636

KLEIN SCHANZLIN & BECKER

leveren sinds veertig jaren hoogdruk-centrifugaalpompen voor alle doeleinden: tegen hoge druk en maximale temperaturen berekende pompen, (welke dank zij langdurige ervaring in centrifugaal pompen-bouw de volmaaktheid nabij komen) in alle afmetingen hebben de naam Klein Schanzlin en Becker op dit gebied wereldroem verschaft.

In Nederland vertegenwoordigd door

BTN TECHNISCH BUREAU VOOR NEDERLAND
SINGEL 146 • AMSTERDAM-C. • TELEFOON 38241-35528

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

CHEMISCHE TECHNIEK

	Aantal blz.	Aantal fig.
CHEMICAL ENGINEERING, Vol. 58 — nr 4 van *April* 1951		
J. R. CALLAHAM: Sound engineering — one unit process — four unit operations	5	6
A. I. BARRY: Diffused air floats particles for waste disposal	4	5
G. A. ZOTOS: Hydrogen peroxide	3	2
J. B. SCOTT: How to protect your steel	4	5

GEZONDHEIDSTECHNIEK

WATER AND SEWAGE WORKS, Vol. 98 — nr 4 van *April* 1951		
C. R. HENRY: Miami's health treatment plant-1951	6	10
D. R. TAYLOR: Coefficient of friction and fire flow	7	5
J. O. JACKSON: Repainting steel water tanks	4	2
R. BENNETT: Water hammer correctives (II)	8	30
J. M. MONTGOMERY: Propeller type meters for main line metering	3	7
F. C. ROE: Air diffuser maintenance	6	7
F. S. CRESSWELL: Sound practices in sewer construction	3	5
H. E. BECKWITH: Centrifugal pumps	4	1
R. SPURR WESTON: The control of corrosion	4	6
GESUNDHEITSINGENIEUR, Jg. 72 — nr 9 van *Mei* 1951		
W. SCHÜLE e.a.: Mindestwerte des Wärmeschutzes von Aussenwänden	3	5
E. ENGELBERG: Niederdruck-Dampfkessel-Anlagen ohne Kesselraum-Vertiefungen und ohne automatische Rückspeise-Anlagen	3	9
J. SCHMITZ: Die Zentralheizung im kommenden Wohnungsbau	3	1
E. KNOP: Ueber die Absetzvorgänge in Klärbecken	6	7
F. SCHMITZ-LENDERS: Kleinkläranlagen in den Vereinigten Staaten von Nordamerika	4	4

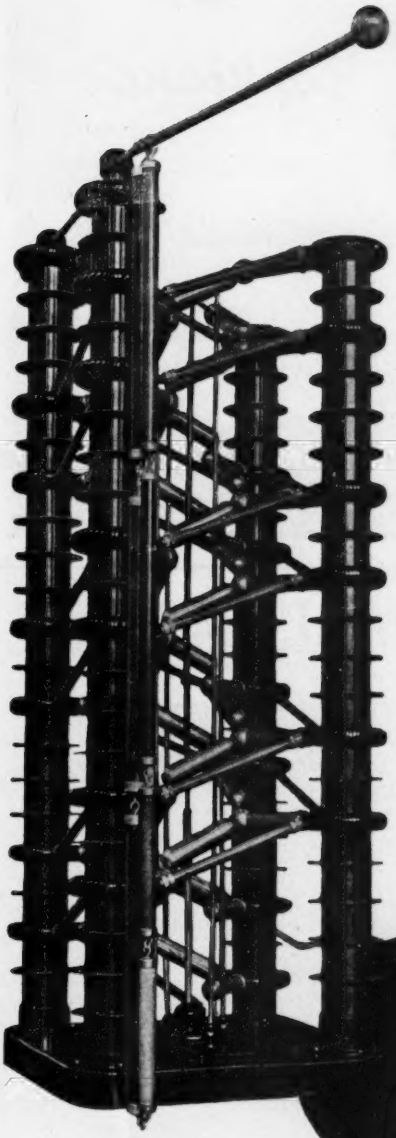
MIJNBOUW- EN PETROLEUMTECHNIEK

JOURNAL OF PETROLEUM TECHNOLOGY, Vol. 3 — nr 4 van *April* 1951		
W. L. HORNER: A petroleum engineering progress report on the Scurry field	2	2
T. M. GEFFEN e.a.: Experimental investigation of factors affecting laboratory reactive permeability measurements	12	15
C. E. WILLIAMS e.a.: Carrying capacity of drilling muds	9	12
J. TARNER e.a.: The Shuler Jones sand pool; nine years of unitized pressure-maintenance operations	6	1
R. L. SLOBOD e.a.: Use of centrifuge for determining connate water, residual oil and capillary pressure curves of small core samples	8	11
ANNALES DES MINES DE BELGIQUE, Numero special, *Februari* 1951		
P. STASSEN: Introduction à l'étude des pressions de terrains	10	16
A. PIRARD: Sur la portée des essais photoélastiques dans le domaine des pressions de terrains	8	4
F. SPRUTH: Le soutènement métallique des tailles	20	22
P. STASSEN: Le soutènement métallique en taille	57	123
L. DENOEL: Quelques corollaires à propos du soutènement métallique des tailles	9	10
P. STASSEN: Le soutènement métallique en galeries	5	12
O. DE CROMBRUGGHE: Le soutènement suspendu	11	21
P. STASSEN: La mesure des mouvements et des pressions de terrains	10	24
IDEM, No. 2 van *Maart* 1951		
Les convoyeurs Genard Denisty	6	11
A. DELMER: La géographie mondiale du pétrole	8	2
A. LINARD e.a.: l'Apprentissage dans les mines	8	1
Y. VERWILS: Conference on wire ropes in mines	15	2
L. LOGUE: Le développement et l'utilisation du procédé „Heavy Media Separation"	8	6
SCHUNKE: Liaison téléphonique au chantier d'abate par capsules dynamiques sans batterie	8	10
L. DENOEL: Les dégâts miniers à la surface et dans les travaux	23	20
GLÜCKAUF, Jg. 87 — nr 19/20 van 12 *Mei* 1951		
G. RAUER: Grundbegriffe und Richtwerte für den Bergeversatz und die Bergewirtschaft	3	—
G. LEHMANN: Beiträge zur Bekämpfung von Grubenbrand, Verhütung, Erkennung und erste Massnahmen	9	9
H. HEIDENREICH: Die Kennzeichnung der Trennschärfe von Kohlenaufbereitungsanlagen	10	8

VERKEER EN VERKEERSTECHNIEK

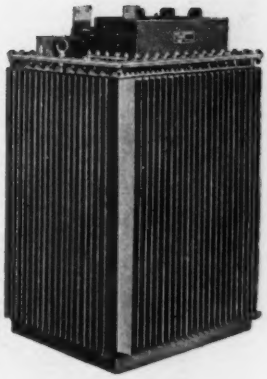
TRAFFIC QUARTERLY, Vol 5 — nr 2 van *April* 1951		
J. EBERLE: The retail merchant's interest in the traffic problem	16	—
J. A. ANDERSON: The use of traffic data in highway administration work	11	—
D. SLUTZ: Detroit's effectively tough policy „Druk drivers go to jail"	13	4
F. P. CLARK: Adequate parking in business areas	14	6
D. S. BRINKLEY: Problem of the Urban intersection	11	10
A. M. WHITE: Small town parking	5	—
L. MOORE: Some traffic factors in urban planning	12	7
L. W. CORDER: Let them all in the act	7	—
T. D. LEWIS: Parking problems	14	—
H. GARRISON Jr.: Enforcement and traffic control	6	—
W. S. SMITH: The relation of traffic and parking to retail business	10	—
BULLETIN DE L'ASSOCIATION INTERNATIONALE DU CONGRÈS DES CHEMINS DE FER, Vol. 28 — nr 5 van *Mei* 1951.		

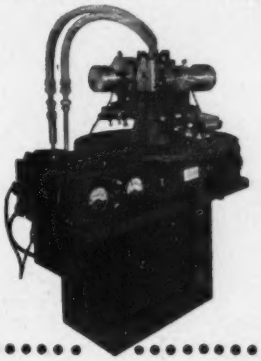
Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage tegen de prijs van f 0,60 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen.



Stootspannings-
generatoren.

Gelijkrichters voor elk
doel en elk vermogen.
(in ignitronuitvoering
tot 1100 kw.)



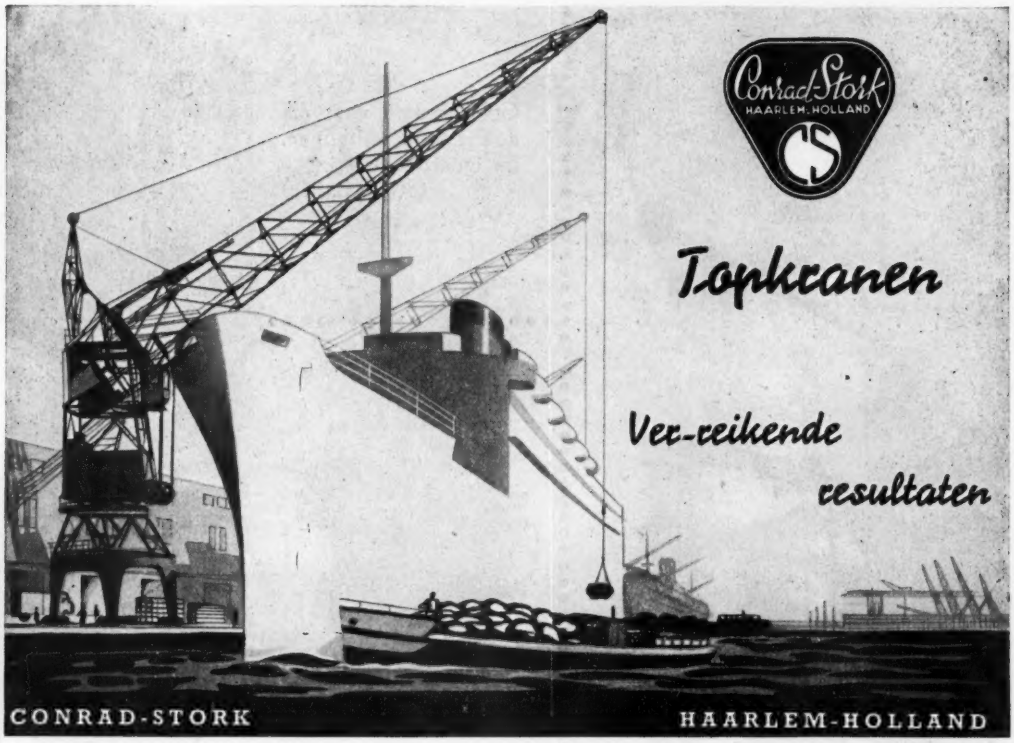


Röntgendiffractie-
apparatuur voor
kristalstructuur-
onderzoek.

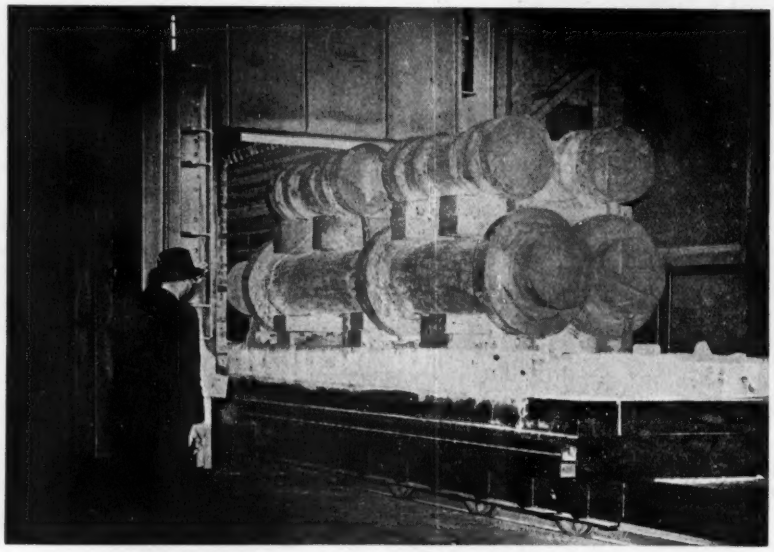
Motronics.
Apparatuur voor voeding
en electronische snel-
heidsregeling van
gelijkstroommotoren.

**PHILIPS PRODUCTEN VOOR
DE NEDERLANDSE INDUSTRIE**

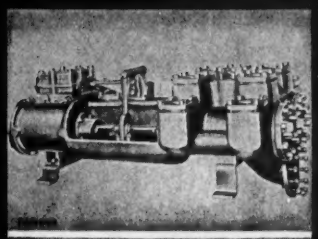
PHILIPS

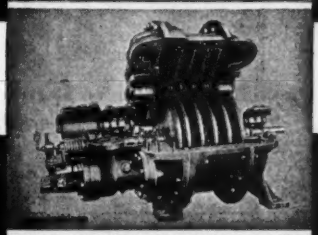


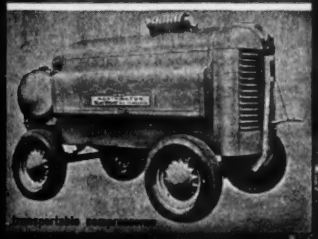
DE ROTTERDAMSCHE DROOGDOK MAATSCHAPPIJ N.V.



„Het normaliseren van zware smeedstukken in een electro-oven van 2300 KVA."







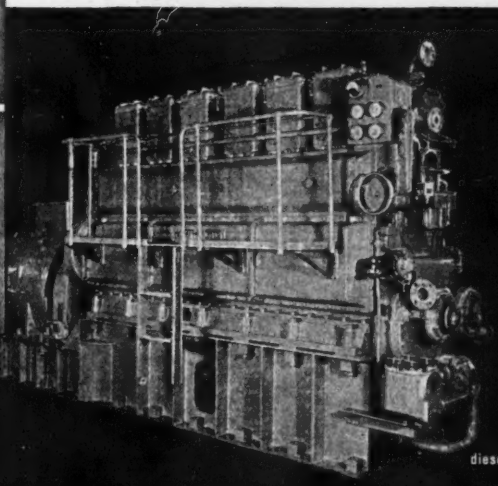
WORTHINGTON

Pump & Machinery Corporation

Hoofdvertegenwoordiging voor Nederland en Indonesie

N.V. BRONSWERK

Amersfoort - Amsterdam - Rotterdam - Djakarta - Surabaja

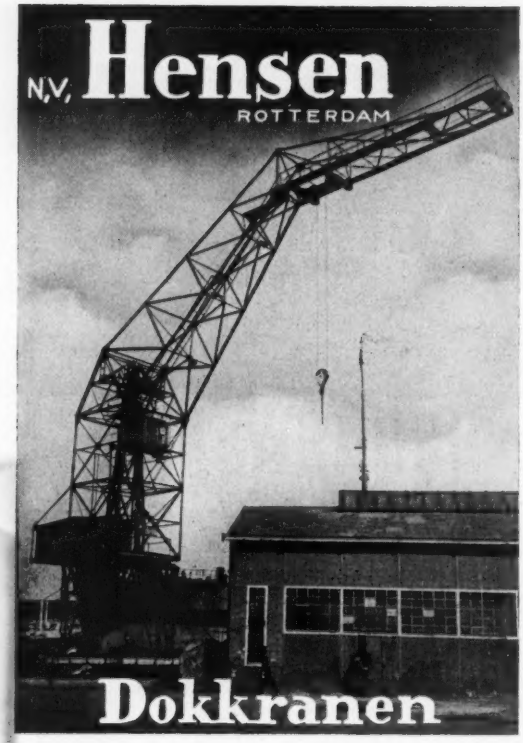


dieselgenerator

Zuiger- en plunjerpompen • centrifugaalpompen in een- en meertraps uitvoering, ook voor ketelvoeding • speciale pompen voor de chemische- en olie-industrie • diepwelpompen • tandradpompen • compressoren en vacuumpompen, voor lucht en andere gassen, stoom of electr. gedreven, met water- of luchtkoeling • diesel- en gasmotoren van 150 – 1750 pk • diesel- en turbo-generatoren 100 – 7500 kW • electromotoren, synchroon- en inductie, 25 – 5000 pk • koelmachines, condensors, verdampers • reductie tandwiel kasten

BRONSWERK

Bauduin



GIETSTAAL

van *Allard*

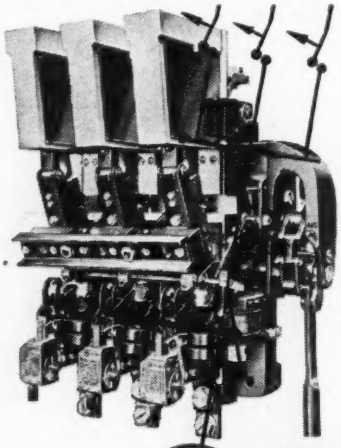
Siemens-Martin en Electrostaal

Levering naar tekening of model; bewerkt of onbewerkt.
Gunstige levertijden.
Concurrerende prijzen.

VERTEGENWOORDIGERS

P. C. ANDRÉ DE LA PORTE & CO. N.V.

FLORAPARK 9 - HAARLEM
TELEFOONNUMMER 13890



CALOR EMAG

Automatische Schakelaars

Type A

- ★ Geconstrueerd voor het afschakelen van grote kortsluitstromen.
- ★ Uitgevoerd met zilveren drukcontacten.
- ★ De stroomvoerende delen zijn gemonteerd op keramische isolatieblokken.
- ★ Korte uitschakeltijden.
- ★ Snel leverbaar.

Vraagt onze uitgebreide catalogus.

TECHNISCH BUREAU **G. MÉLOTTE**

Maastricht *Hoofdkantoor*
Hoge Brugstraat 11. Tel. 6241 (2 lijnen)

Amsterdam *Bijkantoor*
Vossiusstraat 32, Tel. K 2900-21719

DE INGENIEUR

CH. CHEMISCHE TECHNIEK 4.

Enige opmerkingen over het ontwerp van een chemische fabriek

door ir J. C. KOEL
N.V. De Bataafsche Petroleum Maatschappij.

Summary: *Some remarks on the design of a chemical plant.*

The article gives some remarks on the design of chemical plants, whereby stress is laid upon the necessity of close co-operation in all phases of designing between chemists, physicists and mechanical engineers.

Inleiding

Een chemische fabriek is een verzameling apparaten op zodanige wijze gegroepeerd en verbonden, dat hierin een chemisch proces op industriële schaal uitgevoerd kan worden.

Het is duidelijk, dat het ontwerpen van een dergelijk ingewikkeld geheel de taak is van een groep mensen bestaande uit chemici, physici, technici en niet die van een enkeling. Voor het welslagen van het ontwerp is het dan ook absoluut noodzakelijk, de werkmethode te vinden die tot de innigste samenwerking in die groep leidt.

Ik wil daartoe een ideale gang van zaken schetsen.

Hiertoe ga ik er van uit dat het proces bekend is en of wel reeds op industriële schaal uitgevoerd of wel nieuw. Veronderstellen wij nu eerst, dat het proces nieuw is en dat, op grond van marktanalyse en rentabiliteitsberekening, is besloten tot de bouw van een fabriek met een bepaalde capaciteit.

De „pilot plant"

De gegevens verkregen in het laboratorium zijn een te smalle basis voor het ontwerp van de fabriek, tenzij men zich de zeer hoge kosten veroorlooft die absoluut noodzakelijk zijn om een op zulk een manier gebouwde fabriek te laten produceren en de kans neemt, dat dit helemaal niet zal gelukken. Daarom wordt een „pilot plant" gebouwd, d.w.z. de laboratoriumproeven worden op semi-technische schaal voortgezet. Over de betekenis hiervan bestaat tussen chemicus en technicus vaak verschil van mening. In wezen gaat het bij proeven op semi-technische schaal niet meer om het verfijnen van het proces, wat een zuiver chemische aangelegenheid zou zijn, maar om het vinden van gegevens voor de apparatuur, waarin het proces op industriële schaal kan worden uitgevoerd en om het aanpassen van het proces aan de technische mogelijkheden. Primair is dus in de pilot plant het ontwerp van een goede fabriek en secundair het proces. Een goede fabriek betekent een fabriek, waarin het proces wordt uitgevoerd met dezelfde rendementen als in het laboratorium verkregen.

Een pilot plant mag daarom niet een, met behulp van bij elkaar geraapte apparatuur, zo goed mogelijke imitatie van de laboratoriumapparatuur zijn, waarin dan getracht wordt een zo groot mogelijk succes te behalen. Neen, de pilot plant moet gebouwd worden volgens een doordacht voorlopig schema van de te bouwen fabriek, waarbij de onderdelen van het proces scherp geanalyseerd worden met het oog op de keuze van de apparatuur. En die apparatuur moet zodanig zijn uitgevoerd, dat uit de resultaten, eventueel met behulp van modelwetten, gegevens voor de levensgrote apparatuur zijn te verkrijgen. Apparatuur en opstelling zullen in de loop van de proeven waarschijnlijk voortdurend gewijzigd worden.

Ik betwist vanzelfsprekend de chemicus de leiding bij de pilot plant proeven niet. Maar de technicus moet zijn woord hebben bij de bouw van de pilot plant en tegenwoordig zijn bij de proeven om een indruk te krijgen van het proces, om zelf conclusies te kunnen trekken en zodoende de voor het ontwerp noodzakelijke detailkennis te verkrijgen. Bij elk ontwerp toch komt het op de details aan!

Bovendien is een pilot plant geen statisch geheel, omdat de oplossing niet gevonden is maar gezocht wordt, zodat in de opbouw van het schema en ook in de apparatuur voortdurend veranderingen zullen worden aangebracht. Hoe vaak is niet een op laboratoriumschaal zeer wel uitvoerbaar proces op grote schaal onuitvoerbaar om economische en technische redenen.

Tenslotte zal dan na veel onderling overleg een definitief schema ontstaan, dat volledig uitgewerkt wordt en als basis dient voor de te bouwen fabriek. Eerst moet dit schema echter nog eens tot in onderdelen in de pilot plant en in het laboratorium nagewerkt en gecontroleerd worden. Immers, moeilijkheden die op kleine schaal niet optreden, kunnen op grote schaal veel last veroorzaken, onzuiverheden hopen zich op bij kringprocessen, bijproducten ontstaan door niet te vermijden veranderingen in verblijftijden of bijproducten geven op grote schaal onverwachte moeilijkheden.

Behalve gegevens over de aard, vorm en grootte van de apparatuur moeten, eigenlijk eerder nog, verzameld worden physische gegevens van de verschillende producten en mengsels van producten, zoals viscositeiten bij twee temperaturen, s.g., s.w., warmtegeleidingscoëfficiënt, kookpunt of kooktraject, bezinksnelheid, enz., die meestal niet in de literatuur te vinden zijn, maar die onmisbaar zijn voor een verantwoord ontwerp van chemische apparatuur.

Verder moet uitgezocht worden uit welke materialen de apparatuur vervaardigd zal worden; daartoe moeten, bij voorkeur in de pilot plant, corrosieproeven genomen

worden. Dit om de werkelijke omstandigheden zo goed mogelijk te benaderen.

Het eigenlijke ontwerp

Het spreekt vanzelf, dat de overwegingen bij het ontwerp van de fabriek ook van zeer groot belang voor het ontwerp van de pilot plant zijn. Het ontwerp begint bij het schema en het grondschema van een chemische fabriek is in principe vrij eenvoudig.

Grondstoffen ondergaan een voorbewerking: zuiveren, malen, mengen, zeven, enz., daarna reageren deze voorbewerkte grondstoffen onder bepaalde condities van druk, temperatuur, concentratie, mengverhouding, catalysator, tijdsduur. Tenslotte wordt het reactieproduct gezuiverd van de ongereageerde grondstoffen, de bijproducten en de catalysator. Dit reactieproduct kan dan weer als grondstof dienen in een volgende reactie en zo vervolgens tot het eindproduct gereed is. Dit eindproduct moet als slotbewerking eventueel nog gemengd worden met andere producten eer het gereed is voor de verkoop.

In de chemische industrie worden daarom alle apparaten gebruikt welke ontworpen zijn voor het mengen en scheiden van vaste stoffen, vloeistoffen en gassen in elke mogelijke combinatie. Er worden bovendien nog steeds nieuwe apparaten op dit gebied uitgevonden.

Een andere groep apparaten zijn de warmte-uitwisselaars; dan zijn er nog de transportmiddelen, waarvan pompen en pijpleidingen wel de voornaamste zijn. En tenslotte vormen instrumenten een belangrijk onderdeel van de fabriek.

Van grote invloed op de vorm van het schema en de keuze van de apparatuur is de beantwoording van de vraag of het proces continu of discontinu zal zijn, waarbij dan porties, „batches", gereedgemaakt worden. Het antwoord hangt voornamelijk af van de capaciteit van de fabriek. Er is geschreven, dat ongeveer bij 4000 t per jaar de grens ligt tussen continu en discontinu en inderdaad bleek dat een fabriek met een capaciteit van 4000 t/jaar gedeeltelijk continu, gedeeltelijk discontinu werd uitgevoerd.

Het discontinue proces eist in het algemeen meer personeel, doordat vullen, instellen van de condities, ledigen, enz. met de hand moeten geschieden, al worden hiertoe soms ook wel instrumenten toegepast. Bovendien is de vereiste apparatuur in het algemeen groter dan nodig voor het continue proces.

Voorts is het discontinue proces meer flexibel; batches die fout dreigen te gaan, kunnen nog gered worden, er is dus meer gelegenheid om de producten op specificatie te brengen en, wat misschien nog belangrijker is, het proces kan, indien noodzakelijk, met weinig moeite gewijzigd worden. Het starten en stoppen is eenvoudig. Er gaat minder verloren, omdat als batches niet op specificatie zijn, dit relatief kleine hoeveelheden zijn, die niet gemengd worden met product dat wel op specificatie is.

Bij het continue proces is het regelen en constant houden van de condities toevertrouwd aan instrumenten die voortdurend, nauwkeurig en onvermoeibaar toezicht houden. Dit heeft als voordelen, dat minder personeel nodig is en de kwaliteit van het product hoog gehouden kan worden. Vul- en leegtijden vervallen. Hoewel dus allerlei overwegingen de keuze kunnen bepalen, geloof ik toch, dat de aard van het proces en de capaciteit van de fabriek het grootste gewicht in de schaal leggen en min of meer automatisch bepalen wat het zal worden, continu of discontinu.

Als het schema enigszins vastligt, wordt begonnen met de uitwerking van de apparaten en pijpleidingen, wat weer zijn invloed op het schema zal hebben. Deze uitwerking gaat hand in hand met het bestuderen van de opstelling.

Apparaten

Het verdient ten zeerste aanbeveling, geen enkel apparaat een dubbele functie te geven. Vooral in het geval van een nieuw proces. Omdat een enkelvoudige functie natuurlijk de best mogelijke aanpassing van het apparaat aan het gestelde doel geeft. Bovendien heeft men dan meer vrijheid in de keuze van de condities. En deze condities kunnen, als de fabriek in bedrijf komt, wel eens afwijken van die in laboratorium of pilot plant.

Bij latere uitvoeringen is het wellicht mogelijk, als de condities nauwkeuriger bekend zijn, door combinaties elegantere oplossingen te verkrijgen.

Het uitwerken van de apparaten moet tot in alle details geschieden, wat hierop neerkomt, dat werktekeningen gemaakt moeten worden.

In de eerste plaats beschikt de fabrikant niet over de gegevens welke de ontwerper bekend zijn door zijn onmiddellijk contact met de werkelijkheid in de pilot plant, ook al omdat men in de meeste gevallen de leverancier van de apparatuur hiervan niet op de hoogte wenst te stellen.

Dit geldt vooral ook voor de keuze van de constructiematerialen. In de tweede plaats wordt de ontwerper dan gedwongen zich inderdaad van ieder detail rekenschap te geven.

Het bovenstaande gaat niet op voor speciale apparatuur, zoals centrifuges, filters, pompen en compressoren, welke kant en klaar gekocht worden. Ook dan is het gewenst, dat proeven met die apparatuur, eventueel door de leverancier uitgevoerd, de bruikbaarheid in speciale gevallen hebben bewezen, terwijl het blijkt noodzakelijk te zijn de details van dergelijke apparaten terdege onder de loupe te nemen.

Warmte-uitwisselaars

Het ontwerp van warmte-uitwisselaars hangt af van de hoeveelheden en de aard van de stoffen, temperatuurverschil tussen de media, drukverschil en niet te vergeten de vraag in hoeverre het opstellen van een warmte-uitwisselaar economisch verantwoord is.

En de condities in chemische fabrieken zijn zo uiteenlopend, dat het niet goed mogelijk blijkt warmte-uitwisselaars voor de chemische industrie te standaardiseren. Het aantal gebruikte typen is op zichzelf al buitengewoon groot. De standaardisatie zal zich daarom wel beperken tot het standaardiseren van typen en onderdelen.

Transportmiddelen

Bij pompen is het punt van belang de pakkingbus. Hoewel de „mechanical seal" aanzienlijk bijdraagt tot vermindering van de belangrijkheid van de pakkingbus, lijkt het mij toch zeer gewenst voor de speciale stoffen die bij een nieuw proces verpompt zullen moeten worden, proeven te nemen met pakking en pakkingbus. De apparatuur voor de beproeving hiervan kan zeer eenvoudig zijn.

Pijpleidingen vormen een gecompliceerd onderdeel van de chemische fabriek, welke het uiterlijk van die fabriek zeer kunnen beïnvloeden. Ze moeten aan vele uiteenlopende eisen voldoen; ze moeten kort zijn, toegankelijk zijn, overzichtelijk zijn, aan bepaalde weerstandseisen voldoen, de bediening en verwisseling voor afsluiters en apparaten moeten gemakkelijk zijn, enz. Bovendien moet rekening

gehouden worden met ophanging, uitzetting en eventueel trilling van de pijpleidingen.

Pijpleidingtekeningen worden ook weer tot in detail uitgewerkt, omdat het m.i. beslist van voordeel is pijpleidingschetsen te maken en de ophanging te bestuderen, zodanig dat alle pijpen, ook die met diameters van 3" tot 1", vóór de montage gereedgemaakt kunnen worden. Leidingen boven 3" worden in het algemeen reeds van tevoren gebogen, omdat het daartoe benodigde buiggereedschap meestal niet op het bouwterrein aanwezig is. De leidingen met kleinere diameters kunnen op de bouwplaats zelf gebogen worden aan de hand van de pijpschetsen. Ongetwijfeld vereist deze methode buitengewoon nauwkeurige ontwerpen en grondig gecontroleerde tekeningen; bovendien is nodig zuivere maatvoering bij fabricage en montage. Maar het is echter de moeite waard, want de voordelen zijn groot:

1. Het leggen van de pijpleidingen gaat vlugger.
   Men kan zelfs de leidingen leggen als de apparatuur nog niet geheel is opgesteld. De tijdwinst is zeer belangrijk, zelfs als de maatvoering niet helemaal klopt.
   Met het oog hierop worden natuurlijk flenzen los gehouden en wordt in passtukken voorzien, want het pasmaken van pijpen is niet zo tijdrovend.
2. Er komen minder fouten voor bij het leggen van de leidingen.
3. De leidingen komen beter te liggen.

Instrumenten

Instrumenten zijn misschien in twee groepen in te delen:

a) Instrumenten ten dienste en ter contrôle van het personeel zijn de aanwijzende en registrerende instrumenten.
b) Instrumenten ter besparing van personeel zijn de regelinstrumenten en de automatische analyseertoestellen. Bovendien werken deze instrumenten dikwijls nauwkeuriger en ze grijpen in onmiddellijk als de condities veranderen. In feite kunnen instrumenten vaak niet vervangen worden door handregeling.

Hoewel instrumenten economisch zowel als procestechnisch, grote voordelen kunnen hebben, blijft het toch een gulden regel zich tweemaal te bedenken eer men een instrument gaat opstellen.

Bij de instrumentatie spelen ervaring en qualitatieve beoordeling de hoofdrol. Als hoofdregel kan hierbij gelden nooit meer dan een grootheid direct een andere grootheid te laten regelen. Quantitatief bepalen of de regeling effectief en stabiel is, is zeer moeilijk. Toch zal meer en meer getracht moeten worden quantitatieve bepaling toe te passen in moeilijke regelgevallen. Een andere mogelijkheid is regelingen aan modellen te bestuderen.

Opstelling

Bij de opstelling van de apparatuur zijn, behalve de verschillende omstandigheden zoals brandgevaar, stofbezwaar, eisen van het proces, onderhoud en transport, enz., die om min of meer opportune oplossingen vragen, twee principiële mogelijkheden te onderscheiden:

1. Een samenvoegen van de apparatuur naar de loop van het proces.
2. Het in secties bijeengroeperen van gelijksoortige apparaten.

De onder 1. genoemde opstelling heeft de volgende voordelen:

a) Het proces is beter te volgen in de fabriek.
b) Het bedienend personeel draagt de volledige verantwoordelijkheid voor een onderdeel van het proces, wat de kwaliteit van de producten ten goede zal komen.
c) De arbeidsvreugde wordt verhoogd door de gevarieerdheid van de apparatuur en doordat de volledige verantwoordelijkheid gedragen wordt voor een onderdeel van het proces.

Ik betwijfel echter of argument b) inderdaad wel volledig steek houdt; de verscheidenheid van te bedienen apparatuur kan zo groot zijn, dat dit de kwaliteit weer ongunstig kan beïnvloeden. Ik geef dan ook de voorkeur aan de onder 2. genoemde principiële mogelijkheid, welke de volgende voordelen heeft:

a) De fabriek wordt overzichtelijk.
b) De bediening is eenvoudig en er kan op personeel bespaard worden.
c) De kwaliteit van het bedienend personeel kan meer gevarieerd zijn, doordat eenvoudig te bedienen apparatuur bijeengegroepeerd kan worden.
d) Het personeel kan zich specialiseren in de bediening van een bepaald soort apparaten en er om die reden de beste resultaten mede behalen. De apparatuur kan toch nog wel van zodanige verscheidenheid zijn, dat het werk aantrekkelijk blijft.
e) Bij het in bedrijf stellen komen alle secties ongeveer tegelijk en geleidelijk aan in bedrijf.

Ook de hierboven genoemde omstandigheden, zoals stofbezwaar, brandgevaar, verwerking van corrosieve stoffen, en eisen als onderhoud en transport leiden dikwijls automatisch tot een bijeengroeperen van gelijksoortige apparatuur.

In de practijk zal echter meestal een volledig doorvoeren van een van beide principes niet mogelijk blijken.

Onderhoud

Het onderhoud van een chemische fabriek stelt hoge eisen, waarmede bij het ontwerp dan ook terdege rekening gehouden moet worden.

In de eerste plaats kan getracht worden het onderhoud zoveel mogelijk te beperken door het toepassen van de uit corrosieproeven gebleken meest geschikte materialen.

De kans is echter groot dat dan een economisch niet meer verantwoord project ontstaat, of zelfs dat het niet mogelijk is volledig bestendige materialen te vinden.

Dan kan getracht worden het onderhoud zoveel mogelijk te vereenvoudigen door de zwaarst belaste onderdelen gemakkelijk verwisselbaar te maken.

Dit vereist:

a) het in magazijn houden van reserve onderdelen of zelfs het opstellen van een volledige reserve apparatuur;
b) een goed geoutilleerde onderhoudsdienst;
c) goede toegankelijkheid van de fabriek, ook al met het oog op het schoonhouden;
d) hijswerktuigen voor het hanteren van zware onderdelen. Deze kunnen permanent in de fabriek aangebracht worden. Als het een complex van chemische fabrieken betreft, is het echter ook mogelijk in de plaats hiervan mobiele hijswerktuigen te gebruiken.

Bekend proces

Bij het voorgaande is er van uitgegaan dat het proces nieuw was. Hoe nu als het proces reeds meerdere malen uitgevoerd is, zogenaamd „established" is?

Wel, geen enkel proces is volmaakt. Elk proces zowel als elke fabriek is voor verbetering vatbaar. En zeer dikwijls wijkt de fabriek dan ook, na enige tijd in bedrijf te zijn geweest, van het oorspronkelijke ontwerp af.

Het is dan ook zaak dat, voordat aan het ontwerp van een nieuwe fabriek wordt begonnen, de ontwerper zich

op de hoogte gaat stellen van de moeilijkheden, zowel overwonnen als nog bestaande, aan de hand van een voorlopig schema voor de nieuwe fabriek waarin nieuwe ideeën reeds zijn aangegeven. Want waarom zouden de ervaringen op industriële schaal opgedaan, verwaarloosd worden, terwijl er wel veel tijd en geld besteed worden om min of meer kunstmatige ervaring in de pilot plant op te doen? Inderdaad is die ervaring moeilijk te vinden en te interpreteren, omdat het niet de gewoonte is te registreren wat voor de ontwerper van het hoogste belang is ter verificatie van zijn bedoelingen. De belangstelling van de bedrijfsleiding is immers uit de aard der zaak op de productie gericht. Maar al is die ervaring meestal dan ook niet in een direct verwerkbare vorm beschikbaar, toch is het zeer wel mogelijk, door besprekingen met mensen uit alle afdelingen van de fabriek, nuttige conclusies te trekken voor het ontwerp van de nieuwe fabriek. Soms vloeit hier zelfs weer pilot plant werk uit voort.

Uitvoering ontwerp

Het zal nu wel duidelijk zijn, dat het uitwerken en „up to date" houden van processen enorme kosten met zich brengt, die alleen grote concerns zich kunnen veroorloven en dat het ook aan te bevelen is het ontwerpen van de op die processen berustende fabrieken in eigen beheer te houden. Het ontwerpen van een chemische fabriek vereist een zodanig nauw en vroegtijdig contact tussen laboratorium, pilot plant en ontwerpbureau, dat dit met een aannemersontwerpbureau moeilijk te verwezenlijken is, zo het al gewenst wordt.

Ook de tussenvorm, waarbij specificaties van de gewenste apparatuur aan fabrikanten van chemische apparaten ter uitwerking worden gegeven, heeft grote bezwaren. Wanneer die specificaties geschreven worden door chemici dan is de kans groot, dat minder gewenste apparatuur wordt opgesteld of zelfs dat geheel andere apparatuur meer tot het gestelde doel zou leiden, terwijl de fabrikant zich bij het uitwerken van de apparaten in de ruimte voelt zweven, tenzij hij volledig wordt ingelicht en dit wordt meestal niet gewenst.

Worden de specificaties door technici geschreven, dan is het zeer gewenst, dat deze over een tekenbureau beschikken voor het bestuderen van voorstellen. De besparing ten opzichte van algehele uitwerking is dan zo gering vergeleken met de totale kosten van het project dat ze de moeite niet meer waard is. Anders is het natuurlijk, wanneer het processen betreft waarin bepaalde firma's zich gespecialiseerd hebben. Want de regel zou kunnen zijn, dat degene die zich het volledigst over het proces op de hoogte kan stellen en die het volledigst over het proces is ingelicht ook het ontwerp van de fabriek moet verzorgen.

In bedrijf stellen

Weliswaar behoort het in bedrijf stellen van een chemische fabriek niet meer bij het ontwerp, maar het succes van het ontwerp hangt in grote mate af van de wijze van inbedrijfstelling. Bovendien zou gezegd kunnen worden dat de taak van de ontwerpgroep pas geëindigd is als de fabriek draait. De bediening van elke machine eist een kortere of langere opleidingstijd van het bedienend personeel en een chemische fabriek is een kostbare, ingewikkelde en complexe machine.

De opleiding van het personeel van een fabriek van een bestaand type is relatief eenvoudig. Ofwel dit personeel wordt opgeleid in de reeds bestaande fabriek, ofwel personeel van de bestaande fabriek stelt de nieuwe fabriek in bedrijf en leidt het personeel op. In beide gevallen is het gewenst, dat mensen die volledig op de hoogte zijn van de practijk in de oude fabriek de verantwoordelijkheid bij het in bedrijf stellen van de nieuwe fabriek hebben.

Het in bedrijf stellen van een fabriek geschiedt aan de hand van bedrijfsvoorschriften. Om de leiding van de nieuwe fabriek zo goed mogelijk in te werken, verdient het aanbeveling, dat de bedrijfsvoorschriften gemaakt worden door die leiding, in samenwerking met de ontwerpers van de fabriek en de leiding van de bestaande fabriek, indien aanwezig. Dit geldt ook als de nieuwe fabriek de eerste is in haar soort. De opleiding van het personeel zou reeds in de pilot plant kunnen beginnen, maar meestal moet dit tijdens het in bedrijf stellen geschieden. Omdat niemand de werking van die fabriek eigenlijk bekend is, is dit zeer moeilijk. Het is daarom gewenst, dat het in bedrijf stellen van de fabriek geschiedt door een ploeg mensen, zowel leiding gevend als bedienend, die volledig op de hoogte zijn met laboratorium, pilot plant werk en ontwerp van de fabriek.

Het behoeft geen betoog, dat de taak van deze ploeg zwaar is. Ze moet zich de bediening van de nieuwe apparatuur eigen maken, de onvermijdelijk voorkomende moeilijkheden uit de weg ruimen en tegelijkertijd het personeel opleiden.

Conclusie

Behalve dat enkele algemene opmerkingen over het ontwerp van een chemische fabriek gemaakt zijn, is vooral de nadruk gelegd op de noodzaak als werkmethode te aanvaarden de nauwste samenwerking in alle phasen van de ontwikkeling van het ontwerp van een chemische fabriek tussen chemici, natuurkundigen en werktuigkundigen, waarbij alle aandacht aan de details wordt gegeven.

De verantwoordelijkheden moeten en kunnen toch scherp gescheiden blijven. Vanzelfsprekend behoort er ook voortdurend overleg te zijn met hen voor wie de fabriek bestemd is. Door nauwkeurigheid en methodisch werken kunnen we er in slagen de gevolgen van ons beperkt inzicht min of meer te neutraliseren en dragelijke resultaten te behalen.

Ik geloof zelfs, dat het mogelijk is, als de hier genoemde werkmethode gevolgd wordt, met redelijk succes een chemische fabriek te ontwerpen zonder dat tussen pilot plant en fabriek, een volledige proeffabriek wordt ingeschakeld. Beproeving op grote schaal zal beperkt kunnen blijven tot enkele essentiële onderdelen.

Tenslotte mag ik niet nalaten de heren ir M. C. Kalff en ir H. F. L. Penard mijn bijzondere dank te betuigen voor hun waardevolle opmerkingen.

621.643.412.001.2

Berekeningen van Flensverbindingen

door prof. ir E. F. BOON en ir D. C. VAN RIJSSEN

Flenzen zijn machinedelen, die bijna in alle machines en apparaten voorkomen. Het is daarom merkwaardig, dat in de handboeken zo weinig aandacht aan de berekening van deze essentiële onderdelen wordt besteed. Het resultaat is dan ook, dat menige machinefabriek de flenzen verkeerd dimensioneert, hetgeen tot gevolg heeft, dat de gebruiker onnodig veel last ondervindt van lekkage en zelfs van het uitvliegen van de pakking.

Wij menen daarom goed te doen aandacht te vragen voor de beginselen, waarop een flensberekening moet berusten.

a) *De krachten die op de flens werken.*

1) *De druk van het fluïdum in het apparaat.* Men rekent meestal, dat deze druk werkt op een cirkelvormige doorsnede, waarvan de diameter gelijk is aan de gemiddelde diameter van de pakking.

2) De *pakkingdruk.* Teneinde een dichte verbinding te krijgen moet tussen de pakking en de flens een druk heersen, die aan een minimum gebonden is. De dichtende kracht die hiervoor nodig is, is gelijk aan deze druk vermenigvuldigd met het oppervlak van de pakking. Daarom is het van belang smalle pakkingen te gebruiken.

3) *De krachten op de leidingen uitgeoefend*, waarin de flens is aangebracht. De flensverbinding moet aanzienlijk stijver zijn dan de pijp, opdat de krachten, die op de pijp werken eerst een vervorming van de pijp veroorzaken, voor dat in de flenzen en bouten zodanige spanningen ontstaan, dat de flensverbinding lek zal worden.

b) *Het uitblazen van de pakking.*

Wanneer men nagaat, welke krachten er op de pakking werken dan vindt men, dat de pakking op zijn plaats wordt gehouden door tangentiale spanningen in de pakking zelf en door wrijving tussen pakking en flens. De wrijvingskracht is het belangrijkste en bovendien onafhankelijk van de dikte van de pakking. De kracht, die een gescheurde pakking naar buiten drijft is echter evenredig met de dikte van de pakking. Uit deze overweging volgt, dat een dunne pakking minder snel uitgeblazen wordt dan een dikke. Verder kan men inzien, dat het iets ruw maken van het flensoppervlak of het indraaien van ondiepe groefjes de wrijving tussen flens en pakking kan verhogen, waardoor eveneens de kans op het uitdrijven van de pakking wordt verminderd. Het uitblazen wordt geheel vermeden bij een opgesloten pakking. Deze constructie is echter duurder en bemoeilijkt de montage.

De minimum druk op de pakking, die nodig is voor een dichte verbinding, is door proeven bepaald. Men onderscheidt hierbij twee drukken.

1) De druk nodig om de pakking te doen vloeien, zodat alle oneffenheden in de flens door de pakking worden opgevuld. Deze druk moet de pakking ondervinden zonder dat de druk van het fluïdum in de leiding aanwezig is.

2) De druk op de pakking, nodig om de verbinding dicht te houden, wanneer de druk van het fluïdum in de leiding is aangebracht.

Over de grootte van deze drukken vindt men cijfers in de A.S.M.E.-code voor „Unfired pressurevessels, uitgave A.S.M.E. 39 West Street, New York.

Zo bedraagt volgens deze code de pakkingdruk, nodig om voldoende vloeiïng te veroorzaken voor klingeriet pakking van gemiddelde dikte ca 200 kg/cm².

Volgens dezelfde gegevens moet in bedrijf de pakkingdruk in dit geval nog ca 2,5 maal zo groot zijn als de druk van het fluïdum in de pijp.

Veel gemaakte fouten bij de berekening van Nederlandse flenzen zijn de volgende:

a) Men berekent de flensverbinding uit de druk van het fluïdum en geeft een toeslag van b.v. 25% voor de pakkingdruk. Dit geeft voor flenzen voor lage druk volkomen verkeerde resultaten. De pakkingdruk wordt te laag en de flens lekt.

b) Flenzen, welke goed dichten met een slappe pakking zoals rubber, zijn lek met een stijve metallieke pakking, omdat deze een veel hogere druk nodig heeft om door vloeiïng de oneffenheden tussen flens en pakking te vullen.

c) Warme leidingen geven eerder lekkage dan koude, omdat de krachten door expansie op de leiding uitgeoefend, zeer groot kunnen zijn.

d) Pakkingen, die zo breed zijn, dat zij over het gehele flensoppervlak aanliggen, ondervinden een te geringe druk tussen pakking en flens, omdat de dichtende kracht over een te groot oppervlak wordt verdeeld; de pakking gaat nergens vloeien en de verbinding lekt.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

Kritische omstandigheden bij de stroming van gas en vloeistof door een kolom met vullichamen

Bij het bestuderen van de stroming van gas en vloeistof in een kolom met vullichamen kan men enkele typische toestanden waarnemen, zowel visueel als door het meten van het drukverval van het gas.

Bij verhoging van de gassnelheid wordt tenslotte een punt bereikt, waarbij de vloeistof niet meer regelmatig naar beneden vloeit. Het drukverval uitgezet tegen de gassnelheid vertoont op dit punt een knik. Dit is het „load point". Bij verdere verhoging van de gassnelheid wordt een punt bereikt, waarbij de vloeistof door het gas wordt opgestuwd. Ook hierbij is er een knik in de lijn voor het drukverval. Dit is het „flooding point".

LERNER en GROVE [1]) geven allereerst een overzicht van de literatuur, waarbij zij erop wijzen dat er een zekere verwarring is wat betreft de definities van beide punten.

Zelf voerden zij metingen uit in een kolom van 15 cm diameter en 2,80 m hoog, met als vulmateriaal Raschig ringen van 1 inch en Berl zadels van 1, resp. 3/4 inch. De resultaten van de proeven worden grafisch weergegeven.

Vroegere onderzoekers hebben getracht, de resultaten voor verschillend vulmateriaal tot één dimensieloze relatie te verenigen. Zo geven b.v. ELGIN en WEISS, *Ind. Eng. Chem.* 31, 435 (1939) een grafiek voor

$$\frac{U^2_L\, a}{g\, F^3_W} \text{ als functie van } \frac{U_L}{U_G}$$

U_L = vloeistofsnelheid gebaseerd op lege kolom; U_G = gassnelheid idem; a = oppervlak per volume van het vulmateriaal; g = versnelling van de zwaartekracht; F_W = vrije volume van het bevloeide vulmateriaal.

[1]) B. J. LERNER en C. S. GROVE, *Ind. Eng. Chem.* 43, 216 (1951).

LERNER en GROVE achten een dergelijke correlatie te onnauwkeurig omdat de gebruikte snelheden zijn gebaseerd op de lege kolom. Zij berekenen de werkelijke snelheden van gas en vloeistof bij de kritische punten en zetten deze grafisch tegen elkaar uit voor de verschillende soorten vulmateriaal welke zij gebruikten. Een nadere correlatie wordt niet gegeven.

Ho.

Corrosie aan pijpen van voorwarmers

In *Metalloberfläche* [3]) beschrijft dr W. KATZ corrosieverschijnselen bij verschillende soorten pijpen van voorwarmers en wel:

I. bij pijpen van zinkbrons;
II. bij pijpen van aluminiumbrons (interkristallijne corrosie);
III. bij pijpen van aluminiumbrons (spanningscorrosie).

I. *Pijpen van zinkbrons*, 94,2% Cu, 5,01% Zn, sporen P en sporen Pb.

De voorwarmer diende hier om een zoutoplossing, die behalve NaCl en KCl ook nog $MgCl_2$ en $MgSO_4$ bevatte, te verwarmen tot 120° C. De verwarming geschiedde om de pijpen met stoom.

Er deden zich de volgende corrosieverschijnselen voor:

a. een sterke vermindering van de wanddikte, vooral in de onderste helft van de horizontaal liggende pijpen;
b. in het midden van de onderhelft was over ongeveer 5 mm breedte geen wanddiktevermindering waar te nemen. Juist dit deel was bedekt met roest, dat moeilijk te verwijderen was;
c. uithollingen in de pijpwand.

Bij onderzoek van het materiaal vond men dat dit niet voldoende spanningsvrij gegloeid was, hetgeen bleek uit de aanwezigheid van glijlijnen.

Dr KATZ verklaarde de corrosieverschijnselen als volgt. Door de aanwezigheid van sporen $FeCl_3$ in de zoutoplossing slaat $Fe(OH)_3$ in het onderste deel van de pijp neer, als de voorwarmer niet in bedrijf is en hecht zich daar vast. Bij bedrijfstoestand is dit deel van de pijp kathodisch en de overige pijpwand anodisch, wat tot gevolg heeft een dunner worden der wand.

Om deze aantasting te voorkomen moet men voldoend spanningsvrij gegloeid materiaal toepassen en aan de oplossing $Mg(OH)_2$ of $Ca(OH)_2$ toevoegen om de ijzerzouten van te voren te verwijderen.

II. *Pijpen van aluminiumbrons*, 95,4% Cu, 4,01% Al, 0,02% Zn en sporen silicium.

Hier werd een zoutoplossing, die behalve NaCl en KCl ook nog magnesiumzouten bevatte, verwarmd van 65 tot 95° C. De verwarming geschiedde om de pijpen met stoom van 250° C.

In dit geval trad er vooral aantasting op bij het koude gedeelte, dus waar de temperatuur van de zoutoplossing tussen de 65 en 75° C lag, door de opgeloste zuurstof en meegesleurde lucht.

De corrosieaanslag bevatte ongeveer 15% Cu_2S als gevolg van zwavelverbindingen in het ruwe zout.

Het materiaal was, zoals uit microscopisch onderzoek bleek, vooral langs de kristalgrenzen aangetast. Dit was een gevolg van temperatuurverschil tussen de romp van de voorwarmer en de pijpen, waardoor de pijpen boven de elasticiteitsgrens belast werden.

De interkristallijne corrosie is hier te vermijden door middel van een expansiestuk in de romp.

III. *Pijpen van aluminiumbrons*, 95% Cu, 4,9% Al, geen P, 0,024% Si.

De voorwarmer werd gebruikt om een zoutoplossing van NaCl en KCl op te warmen van 80 tot 100° C.

Spanningscorrosie komt bij aluminiumbrons minder voor dan bij messing met een hoog zinkgehalte.

Er ontstonden in dit geval scheuren in de langsrichting der pijpen beginnend aan de buitenzijde der pijp. De scheuren verliepen langs de kristalgrenzen.

Deze scheuren waren het gevolg van koudvervormd materiaal, dat niet voldoende gegloeid was. Het aanwezige aluminium maakte het materiaal bovendien nog bros.

Het artikel van dr KATZ is vooral daarom interessant, omdat wij hier enkele corrosieverschijnselen uit de praktijk weergegeven vinden. Bovendien zullen de gevallen door KATZ beschreven niet gemakkelijk bij een laboratoriumonderzoek te imiteren zijn.

Bo.

[3]) W. KATZ: Korrosion an Vorwärmerrohren. *Metalloberfläche*, Nov. 1950, pag. A. 161 - A 168.

VERBETERING

Dr A. KLINKENBERG maakt ons attent op een fout, welke voorkomt in de bespreking van het artikel „Warmteoverdracht, Stofoverdracht en Stromingsweerstand" (*De Ingenieur* van 4 Mei 1951, pag. Ch. 21).

Dr KLINKENBERG schrijft:

„Blijkens de laatste twee alinea's zou in volle algemeenheid $j_D = j_H = \frac{1}{2} f$ gelden en is dit getoetst voor stroming door een cylindrische buis, langs een vlakke plaat, langs een cylinder en langs een bol.

Deze uitspraken zijn niet juist.

Bij de stroming om een cylinder en om een bol geven de drukverschillen vóór en achter een bijdrage tot de totale weerstand („de form drag"), die bij hoge waarden van *Re* verre gaat overheersen boven die van de schuifkrachten (de „skin friction"). Alléén de schuifkrachten hebben hun analogon bij warmte en stofoverdracht. Men moet dus de door de druk veroorzaakte kracht in mindering brengen op het totaal en alleen de zo gecorrigeerde $\frac{1}{2} f$ is gelijk aan $j_D = j_H$.

Bij stroming langs zodanig gevormde lichamen, dat drukverschillen geen resultanten in de bewegingsrichting geven, (in rechte pijp, langs rechte plaat) komt deze correctie niet voor. Daar is dus steeds $\frac{1}{2} f = j_D = j_H$.

Men leze in dit verband de laatste 3 alinea's van SHERWOOD, waaruit ik citeer (voor cylinders):

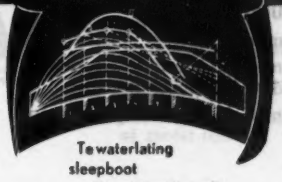
„In this case f/2 represents the skin friction only, obtained by subtracting the form drag from the total drag as given by GOLDSTEIN" en

.... it appears that j_H, j_D and f/2 agree closely, when the last is based on skin friction only".

De Redactie.

Inhoud CHEMISCHE TECHNIEK 4: Enige opmerkingen over het ontwerp van een chemische fabriek, door ir J. C. KOEL. Berekeningen van flensverbindingen, door prof. ir E. F. BOON en ir D. C. VAN RIJSSEN. — Korte Technische Berichten: Kritische omstandigheden bij de stroming van gas en vloeistof door een kolom met vullichamen, door Ho. Corrosie aan pijpen van voorwarmers, door Bo. — Verbetering.

Bauduin



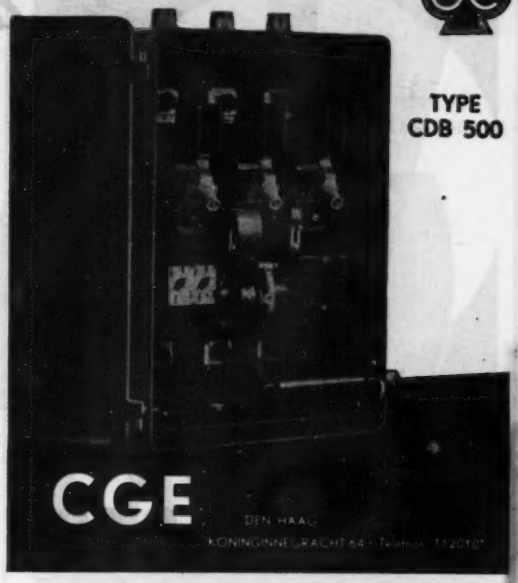
Te waterlating
sleepboot
„Van Woelderen"

L. SMIT & ZOON
KINDERDIJK

SITEL
3 POLIGE MAX-MIN. SCHAKELAAR - 500 A

CGE

TYPE
CDB 500



CGE
DEN HAAG
KONINGINNEGRACHT 64 · Telefoon 112010

boele & van eesteren

den haag - beton-bouw en waterbouwkundige werken - tel. 554932*

V.D. HEUVEL's
AANNEMINGS- & HANDELSBEDRIJF
Aannemers van grond-, water-, spoor- en wegenbouwkundige werken. Tevens uitvoering van alle voorkomende sloopwerken
ROTTERDAM-ZUID
DORDTSCHESTRAATWEG 869 - TELEFOON 73043-72458

SWARTTOUW
SCHIEDAM

TANKS · GASHOUDERS
BRUGGEN
PIJPLEIDINGEN
GEBOUWEN
•
STAALCONSTRUCTIES

AANNEMERSBEDRIJF
VAN WIJNEN
DORDRECHT

bouw-
beton-
hei-
waterwerken

Kantoren: Dordrecht - Kromhout 65-67 - Tel. 6941 (3 lijnen)*
Den Haag - Fr. Maelsonstr. 45 - Tel. 553844

Een oude en.... goede bekende

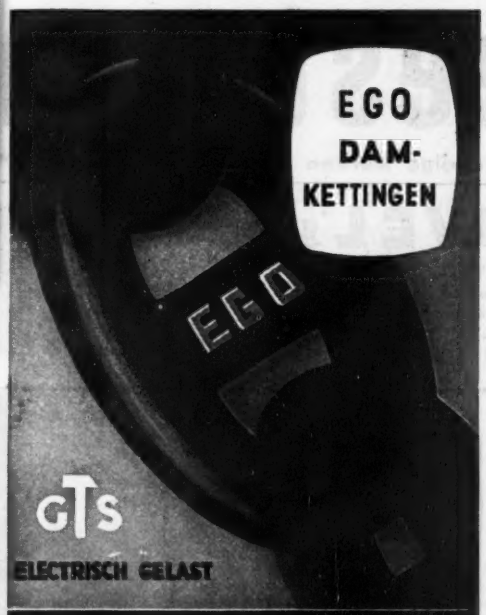
De Instrumentmakersdraaibank van Lorch-Schmidt is weer leverbaar

Hoogste nauwkeurigheid

Uitvoering
met en zonder leischroef
met en zonder patronen-draadsnijinrichting
met en zonder spantangen

in diverse grootten uit voorraad te leveren.

R. S. **STOKVIS** & ZONEN N.V.



N.V. KONINKLIJKE NEDERLANDSCHE GROFSMEDERIJ-LEIDEN

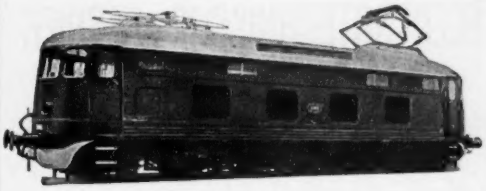
Specialisten in Non Ferro

GIET WERK

GvD

CHR. v. DONGEN's METAALGIETERIJEN HELMOND

Telefoon K 4920-2243



Electrische sneltreinlocomotief 1-Do-1 der Nederlandsche Spoorwegen

SLM
SCHWEIZERISCHE LOKOMOTIV- UND MASCHINENFABRIK - WINTERTHUR

Locomotieven
Roterende compressoren en vacuumpompen voor gas en lucht
Stationnaire- en scheepsdieselmotoren
Gasmotoren
Keerkoppelingen met of zonder reductie

Geveke & Co.
AMSTERDAM - SURABAJA
ROTTERDAM — NEW YORK — DJAKARTA — MEDAN

LUCHTCOMPRESSOREN

GEEN RISICO...
DUS GRASSO!

GRASSO's
MACHINEFABRIEKEN N.V., 's-HERTOGENBOSCH

U. S. M.

Uitvoering Sloopwerken en Metaalhandel te Stampersgat (N.-Br.)

NOORDZEEDIJK 132—140 • TELEFOON 248 en 300 (K 1651)

GROOTHANDEL IN NIEUWE EN HERBRUIKBARE MATERIALEN t.w.:

PLAATIJZER
STRIPPEN
RIJPLATEN
PIJPEN EN BOCHTEN
RAILS
VOETBLOKKEN EN SCHIJVEN
BALKEN I - U - DIN - AM. PROFIEL
PLAT - ROND - VIERKANT - HOEK - ZESKANT
OPSLAGTANKS
STOOMKETELS ETC

N.V. NED. KOPER-METAAL INDUSTRIE
DELFT

KOPER
ALUMINIUM
ROESTVRIJSTAAL
APPARATENBOUW

ELECTROTECHNISCHE FABRIEK
„GeHa"

BREDA: Fabriek: Zandbergweg 34—38 — Tel. 6383
Kantoor: Acaciastraat 41 — Tel. 7657

Wikkelen van:

- draai- en gelijkstroommotoren
- transformatoren
- speciaal inrichting voor Auto-electriciteit

P A L Servicestation voor Noord-Brabant — Wico-service

N.V. ALGEMENE BOUWONDERNEMING
„ALBOUW" BREDA
KANTOOR: DELPRATSINGEL 1 — TELEFOON 7141

HEIFUNDERINGEN
UTILITEITSWERKEN GEWAPEND BETONWERKEN

Rotterdam, 's-Gravendijkwal 149-151. Tel. 35164 (3 lijnen).

N.V. Staaldraadkabel-
en Herculestouwfabriek

v.h. J.C. DEN HAAN

GORINCHEM

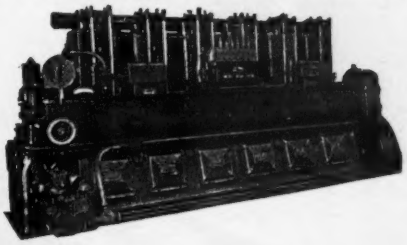
NIJMEEGSE METAALINDUSTRIE N.V. i.o.

THIJMSTRAAT 139 — Tel. 21295 (K 8800) — NIJMEGEN

Stoomketel-revisie.
Pijpleidingen.
Montage.
Constructie-werken.

Degelijke uitvoering verzekerd

BRONSMOTORENFABRIEK APPINGEDAM

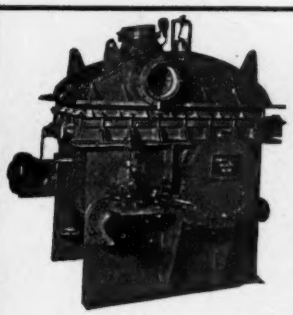


H.D. MOTOREN MET DIRECTE INSPUITING

*** 2- en 4 TACT.**

VOOR LAND- EN SCHEEPSGEBRUIK

*** VAN 10-500 P.K.**



Oliver Filters voor het ontparaffineren van olie

Dorr

classificeer-, meng- en indikapparaten

Oliver

trommel- en schijvenfilters en Sweetland drukfilters

worden overal ter wereld gebruikt in ertsverwerkingsinstallaties, loog- en wasinstallaties, olieraffinaderijen en voor de fabricage van cement, kalkmelk, suiker, papier, kunstmest en vele andere stoffen.

Ook voor:

Rioolwaterzuivering

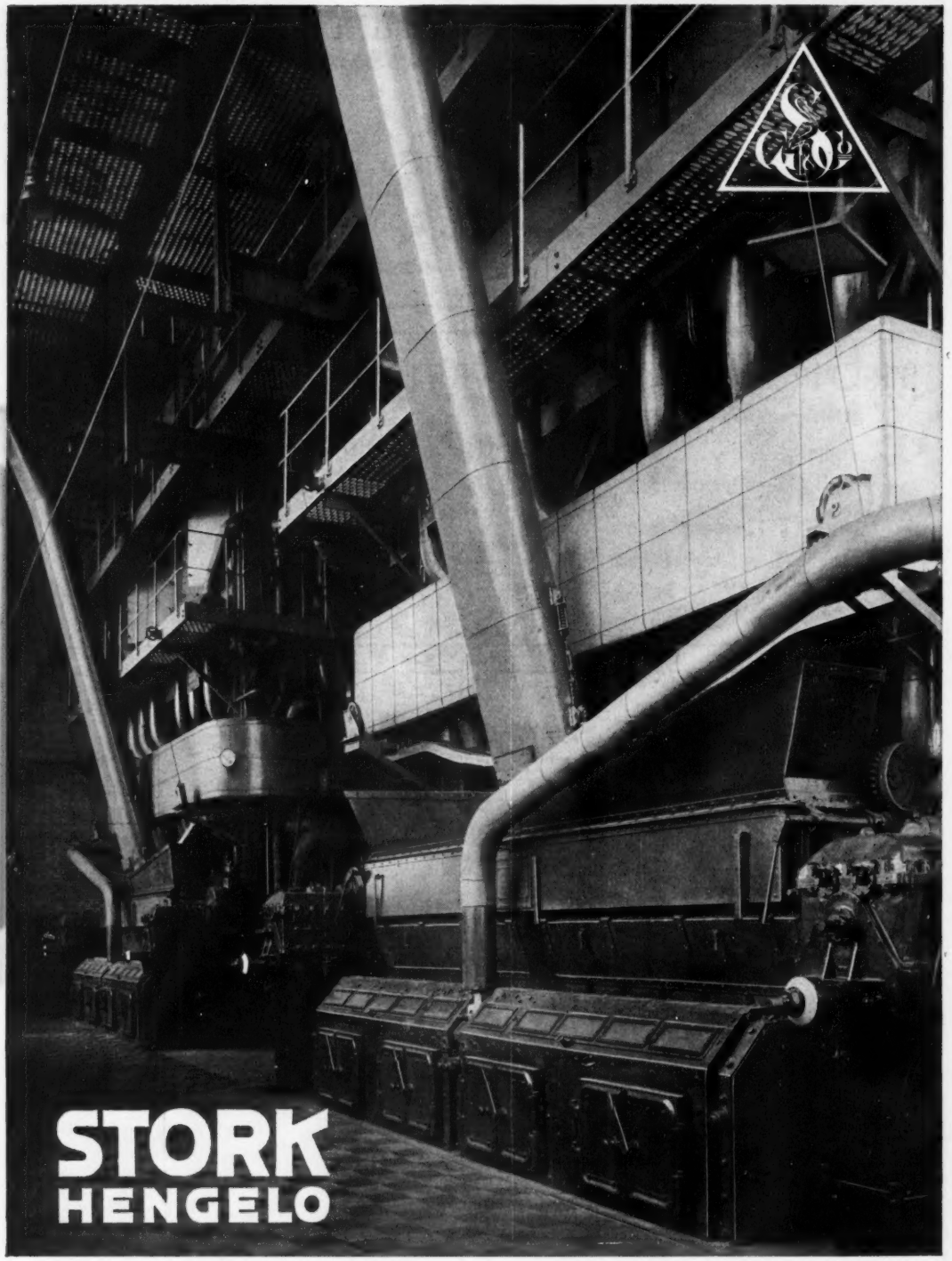
en waterbehandeling leveren wij speciale apparaten en ontwerpen complete installaties.

DORRCO

DORR-OLIVER N.V.

INGENIEURSBUREAU

HERENGRACHT 478 — AMSTERDAM-C.



2 Stork B. en W. Keteleenheden. Cap. 60 t/h — 49 kg/cm² — 450° C.

DE INGENIEUR

W. WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW 7.

Nodulair Gietijzer

(Vervolg van „De Ingenieur" nr. 20, blz. W. 41).

669.13

door J. F. INGEN HOUSZ

Summary: *Nodular Cast Iron.*

PART II. *Applications and results.*

Treatment with cerium gives good results in hypereutectic iron. But the very high price of Ce prevents its industrial application. Magnesium produces excellent properties in hypoeutectic iron. It is added to the jet or in the ladle in the form of a magnesium alloy. Nickel-magnesium or copper-magnesium alloys give the best yield, but they are more expensive than alloys on FeSi-base. Alloys with a low Mg-content give a better yield than those with a high percentage of magnesium.

Producing nodular cast iron costs about the same as unalloyed cast steel or alloyed cast iron. Great economies may result when the iron is treated immediately after the blast-furnace.

The mechanical properties of the nodular cast iron are good. The tensile strength is 50 to 70 kg/mm² and it may be increased to above 100 kg/mm² by alloying or heat treatment. The ductility in case of pearlitic iron is 1 to 6%; in case of a ferritic structure 10 to 20%. The material casts well and is easily worked. The decrease of volume on solidification of this material is more than in the case of ordinary gray cast iron and it necessitates broad gates and large risers.

Deel II. Toepassing en resultaten

I. Toepassing van de Cerium methode

Daar zuiver Ce zeer duur is, is MORROGH al aan het begin van zijn proefnemingen begonnen met in plaats van het zuivere metaal, een legering ervan te gebruiken.

De samenstelling van deze legering is als volgt:
Ce 45—52%. Andere zeldz. aarden 45—48%.
Fe 0,5—2,5%. Al + Si + Ca < 0,3%.
Mg < 1,6%.

De toevoeging van Ce geeft geen moeilijkheden. Het ijzer moet zo goed mogelijk slakvrij afgetapt worden en de Ce-legering kan als kleine korrels in de straal worden toegevoegd of als grotere stukken op de bodem van de gietpan gelegd worden. Deze laatste methode geeft een betere Ce-opname, doordat er minder Ce verbrandt en daardoor in de slak terecht komt.

De hoeveelheid toe te voegen Ce hangt af van het zwavelgehalte van het onbehandeld ijzer. Dit moet tot ongeveer 0,015% worden teruggebracht door het Ce, daarna moet nog minstens 0,02% Ce in het ijzer oplossen. Bij grotere wanddikte moet meer Ce worden toegevoegd.

Het inoculatiemiddel (80% ferrosilicium of S.M.Z.) moet na het Cerium oplossen. Vóór de Ce-behandeling toegevoegd heeft het geen effect.

Daar Ce zeer snel oplost, kan het inoculatiemiddel tegelijk met de Ce-legering op de bodem van de pan gelegd worden, of het entmiddel kan in de pan en het Ce in de straal worden toegevoegd.

Volgens MORROGH [2] moet aan de volgende voorwaarden voldaan zijn:

1. Het ijzer moet zonder Ce-toevoeging grijs stollen.
2. Het ijzer moet boveneutectisch zijn, d.w.z.,

$$\% C > 4{,}3 - \tfrac{1}{3}(\% Si + \% P).$$

3. Het Si-gehalte moet tussen 2,3 en 7% liggen.
4. Het S-gehalte mag na de behandeling met Ce niet hoger zijn dan 0,02%. Teneinde het Ce-verbruik te beperken, moet het vóór de behandeling zo laag mogelijk zijn.
5. Het P-gehalte moet in ieder geval kleiner dan 0,5%, liefst kleiner dan 0,1% zijn.
6. Elementen als Mn, Cu, Ni, Cr, Mo en V, mogen aanwezig zijn, mits aan voorwaarde 1 voldaan is.
7. Het Ce-gehalte na de behandeling moet groter dan 0,02% zijn.
8. Een tekort aan Si volgens voorwaarde 3 kan gecompenseerd worden door Ni of Cu. Hierbij is 3% Ni of Cu nodig om 1% Si te vervangen.
9. Ti, in hoeveelheden die normaal zijn voor Engelse ruwijzersoorten, heeft geen invloed op de behandeling.
10. De hoeveelheid toe te voegen inoculatiemiddel moet zó groot zijn, dat het Si-gehalte met minstens 0,2% wordt verhoogd.
11. Méér Ce toevoegen dan nodig is om nodulaire graphiet te vormen doet vrije carbiden ontstaan.

Ad 4.

Behandeling van ijzer met meer dan 0,06% S is te duur, dan kan beter eerst met een ander middel het zwavelgehalte verlaagd worden.

Ad 5.

Boven P = 0,5% is de oplosbaarheid van Ce in ijzer te gering om nodulaire graphiet te vormen. Een laag P-gehalte is gunstig om de mechanische eigenschappen zo goed mogelijk te doen zijn.

Ad 7.

Naarmate de wanddikte van het te gieten voorwerp groter is en dus de afkoelsnelheid geringer, is meer Ce nodig. Boven 50 mm wanddikte moet, om met zekerheid nodulaire graphiet te krijgen, zóveel Ce toegevoegd worden, dat er vrijwel steeds vrije carbiden zullen optreden.

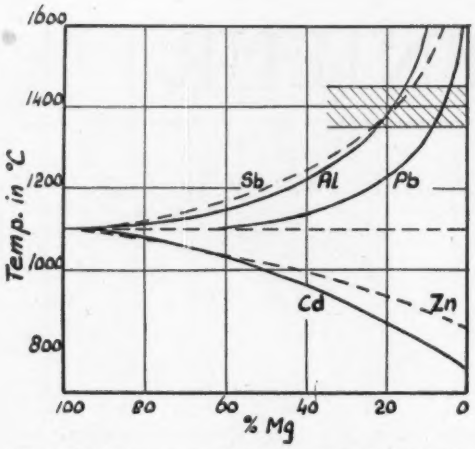


Fig. 5. Invloed van enkele legeringselementen op het kookpunt van magnesium (naar PIWOWARSKY).

Bij ondereutectisch ijzer is een kleine Ce toevoeging reeds voldoende om het ijzer wit te doen stollen. Wanneer de structuur gemengd is, treden weer graphietspheroliten op. Blijkbaar bewerkt Ce ook in ondereutectisch ijzer de vorming van nodulaire graphiet, maar de carbiden-stabiliserende invloed is toch te groot om de cementietontleding te doen plaats vinden.

In witgestold, met voldoende Ce behandeld ijzer, kan door betrekkelijk kort gloeien tussen 750 en 850° C (1 à 2 uur) de cementiet ontleed worden, waarbij nodulaire graphiet ontstaat. Blijkbaar blijft dus de neiging tot spherolitische kristallisatie, geheel in overeenstemming met de theorie van MORROGH, behouden.

Daar het Cerium zeer duur is, komt de hierna te bespreken Mg-behandeling eerder in aanmerking voor industriële toepassingen dan de Cerium behandeling. Slechts voor boveneutectisch ijzer schijnt Ce enige voordelen boven Mg te bieden. De met Ce-toevoeging bereikte waarden van treksterkte, rek, hardheid en slagsterkte zijn van dezelfde orde van grootte als die met Mg-toevoeging bereikt. De mechanische eigenschappen van met Cerium behandeld nodulair gietijzer zullen we niet behandelen.

Uitgebreide gegevens hierover vindt men in de publicaties van MORROGH en GRANT [29].

II. Toepassing van de magnesium behandeling

A. *Wijze van toevoegen van het Magnesium.*

Magnesium is, in tegenstelling tot Cerium, niet of althans slechts in uiterst geringe mate in ijzer oplosbaar. Hierdoor scheen aanvankelijk een magnesiumbehandeling voor het produceren van nodulair gietijzer niet mogelijk.

Doordat het kookpunt van Mg relatief laag is, nl. 1102° C, bleek het mogelijk een dispersie van het gasvormige Mg in gesmolten gietijzer te bereiken, welke op de graphieteveneens de gewenste uitwerking had.

Wanneer men nu echter een blok Magnesium in de smelt dompelt, die een temperatuur van b.v. 1450° C heeft, dan verdampt dit onmiddellijk met een bijna explosieve heftigheid, waardoor een groot deel van het ijzer weggeslingerd wordt. Bovendien veroorzaakt de verbranding van de Mg-damp een dikke wolk MgO. Een dergelijke werkwijze levert groot gevaar op voor het personeel en bovendien is de hoeveelheid Mg, die in de smelt opgenomen wordt, zeer gering. Bij 1500° C heeft Mg reeds een dampdruk van 10 atm.

Een goede methode van toevoegen moet:

1. geen gevaar opleveren voor het bedienend personeel.
2. zo min mogelijk verlies van magnesium (door verbranding) geven.
3. bedrijfszeker zijn.
4. goedkoop zijn.

Het blijkt nu mogelijk te zijn, door het Mg met andere metalen te legeren, een „voorlegering" samen te stellen met een hoger kookpunt dan Mg. Bij toevoegen van deze legering zal de dampdruk die ontstaat, veel lager zijn, waardoor het gevaar zowel als de afbrand beperkt worden [23].

Fig. 5 geeft de invloed van het legeren met enige verschillende metalen op het kookpunt van Mg. We zien dat eerst bij vrij kleine percentages Mg het kookpunt in het temperatuurgebied van gesmolten gietijzer komt. Hoewel ze in de figuur niet staan aangegeven, wordt ook door metalen als Cu, Si en Ni, die in vloeibare toestand met Mg mengbaar zijn en waarvan het kookpunt hoger is dan dat van Mg. het kookpunt van Mg verhoogd of, wat op hetzelfde neerkomt, de dampdruk verlaagd.

Om een goede dispersie te krijgen moet men niet slechts op een enkel punt in de smelt, maar door de gehele smelt heen een Mg ontwikkeling veroorzaken. Dit wordt bereikt door het Mg te legeren met een in gietijzer oplosbaar metaal waarin het Mg op zijn beurt oplosbaar is. Dit metaal doet zodoende dienst als transporteur van het Mg [9]. Geschikt voor deze functie zijn o.a. Cu, Ni, Si en Si-Fe; combinaties van deze metalen met C en onderling, waarbij het gehalte aan Mg en de onderlinge mengverhouding der „carrier"-metalen vele waarden kan hebben. Zeer vele combinaties van deze metalen zijn onderzocht, terwijl ook Al, Ca, Zn, Pb, Ba, Li en Sr-houdende legeringen geprobeerd zijn en zelfs Magnesiumverbindingen als $MgCl_2$ en ook vliegtuigschrot zijn voor dit doel beproefd.

Omtrent de wijze, waarop de legering aan de smelt moet worden toegevoegd, lopen de meningen uiteen. Bij toevoeging in de straal moet de korrelgrootte 15—25 mm zijn, de afbrand van Mg schijnt echter vrij groot te zijn; deze methode is voor legeringen met laag Mg-gehalte zeer bruikbaar [23]. Bij toevoegen van het Mg in de pan, nadat deze gevuld is, is het vooral bij de legeringen met hoog Mg-gehalte voordelig, dat de oppervlakte van de ijzerspiegel groot is ten opzichte van de diepte van het bad, om een snelle diffusie te bereiken. Deze methode wordt door veel onderzoekers toegepast, waarbij soms met een graphietstaaf de legering, wanneer deze lichter dan de smelt is en dus blijft drijven, wordt doorgeroerd.

Tenslotte kan de Mg-legering in de gietpan gedaan worden, vóórdat het ijzer erin komt. Dan is een goede menging verzekerd; de afbrand schijnt echter groter te zijn dan wanneer we de legering aan de gevulde pan toevoegen.

Bij behandeling in de gietpan is het voordelig stukken van minstens ½ kg te gebruiken wanneer de legering zwaarder is dan de smelt, en wat kleinere stukken als deze lichter is.

Daar de Mg-legering koud toegevoegd wordt en het Magnesium er van verdampt, wordt hierdoor veel warmte aan de smelt onttrokken. Dit warmteverlies wordt niet gecompenseerd door de verbranding van het Mg. Deze verbranding heeft buiten het bad plaats en vrijwel alle daarbij ontwikkelde warmte gaat verloren.

Bevat de legering een hoog gehalte aan Si, dan wordt de afkoeling gedeeltelijk gecompenseerd door de oplossingswarmte van het Si in het ijzer [23]. Met een afkoeling van de smelt van 50—80° C moet echter wel gerekend worden.

Als afsteektemperatuur voor het ijzer beveelt PIWO-

WARSKY tenminste 1450° C aan, hoewel voor het opnamerendement een lagere temperatuur, waarbij minder Mg verbrandt, gunstiger is. DONOHO legeert in de straal, maar is van mening dat naar een betere methode gezocht dient te worden [4]. Hij geeft een giettemperatuur (dus temp. na Mg en FeSi-toevoeging) aan van 1340° C, d.w.z. een afsteektemperatuur van ruim 1400° C [31]. SMITH voegt aan de gevulde pan bij 1480° C één voor één stukken Mg-legering van de grootte van een ei toe [32].

REHDER legeert in de pan, wanneer deze gevuld is bij ± 1450° C, of door kleine korrels Mg-legering (12 mm) op de straal te strooien met een lepel, bij een afsteektemperatuur van 1480° C [19, 30]. Hij toonde aan dat bij hogere temperaturen het rendement van de behandeling terugloopt.

HOLDEMAN en STEARNS vonden 3 tot 6 mm als een goede korrelgrootte bij toevoegen in de gevulde pan. Onderdompelen van drijvende legeringen is volgens hen niet nodig [20].

Samenvattend blijkt de beste methode te zijn het toevoegen van korrels van ongeveer 15 mm in de straal, of korrels groter dan 25 mm aan de gevulde pan. De temperatuur van het te behandelen ijzer zij 1450 à 1500° C.

Het is te verwachten dat betere methoden ontwikkeld zullen worden. In het oog moet worden gehouden, dat de extra kosten van een speciale behandeling niet groter mogen worden dan de kosten, door hogere efficiency, aan Mg-legering bespaard.

Mogelijke methoden zijn het toevoegen aan de gevulde pan in een reducerende of neutrale (stikstof?) atmosfeer, of het afdekken van de smelt waaraan de legering is toegevoegd met $MgCl_2$ [23] om verbranding van het Mg tegen te gaan. Teneinde de temperatuursdaling te verminderen en zodoende bij lagere temperatuur te kunnen legeren, is het misschien mogelijk de legering in gesmolten toestand toe te voegen of zelfs om gasvormig Mg in de smelt te blazen met b.v. stikstof of CO_2.

B. *Het begrip „opname-rendement".*

Daar de Mg-opname bij verschillende legeringsmethoden en materialen zeer verschillend kan uitvallen, is het nodig een objectieve vergelijkingsmaatstaf voor het nuttig effect van de behandeling te hebben. Hoewel in het voorgaande het begrip rendement reeds is gebruikt, is het nodig hier een nadere definitie van te geven.

Daar het succes van de behandeling afhankelijk is van de hoeveelheid Mg, die door de smelt wordt opgenomen, ligt het voor de hand het rendement te definiëren als het quotiënt van de door het ijzer opgenomen hoeveelheid Mg en de toegevoegde hoeveelheid Mg. Wanneer deze hoeveelheden worden voorgesteld, respectievelijk door Mg_2 en Mg_1 dan wordt het rendement,

$$\eta = \frac{Mg_2}{Mg_1} \cdot 100\% \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (a)$$

Deze formule wordt in de meeste Amerikaanse publicaties gebruikt. Ze is echter ongeschikt daar geen rekening is gehouden met het zwavelgehalte van het uitgangsmateriaal. Ook voor het ontzwavelen wordt Mg gebruikt. Wanneer de hoeveelheden zwavel in het ijzer voor en na de behandeling worden voorgesteld door resp. S_1 en S_2, dan is de voor ontzwaveling gebruikte hoeveelheid Mg gelijk aan $0{,}75 . (S_1 - S_2)$. De factor 0,75 geeft de verhouding van de atoomgewichten van magnesium en zwavel welke resp. 24 en 32 zijn.

MORROGH [13] brengt deze ontzwaveling in rekening door de toegevoegde hoeveelheid magnesium te corrigeren en vindt zodoende,

$$\eta = \frac{Mg_2}{Mg_1 - 0{,}75 . (S_1 - S_2)} \cdot 100\% \quad . \; . \; . \quad (b)$$

Hieruit wordt de toe te voegen hoeveelheid Mg gevonden als

$$Mg_1 = \frac{100}{\eta} \cdot Mg_2 + 0{,}75 . (S_1 - S_2) \quad . \; . \; . \quad (c)$$

Hieruit zou nu echter volgen dat de ontzwaveling zonder afbrand van Mg plaats vindt, hetgeen REHDER op grond van door hem verrichte proeven tegenspreekt [19].

Op grond van de overweging dat het voor de ontzwaveling gebruikte deel van de Mg eerst in het ijzer moet worden opgenomen alvorens de S te kunnen binden, komt DE SY [9] tot de formule:

$$\eta = \frac{Mg_2 + 0{,}75 . (S_1 - S_2)}{Mg_1} \cdot 100\% \quad . \; . \; . \quad (d)$$

REHDER [30] neemt aan dat de achterblijvende zwavel als MgS in het ijzer aanwezig is en dat slechts de „vrije" Mg de graphietvorm beïnvloedt. Stellen we de vrije Mg voor door Mg_3, dan is dus:

$$Mg_3 = Mg_2 - 0{,}75 . S_2 \quad . \; . \; . \; . \; . \; .$$

REHDER's formule

$$\eta = \frac{Mg_3 + 0{,}75 . S_1}{Mg_1} \cdot 100\% \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (e)$$

is dus identiek met die van DE SY.

Ook deze laatste formules zijn nog niet geheel juist, daar aangenomen mag worden, dat de voor ontzwaveling nodige Mg met minder verliezen zal worden opgenomen dan de vrije Mg. De eerste wordt direct na de opname in het ijzer tot MgS gebonden, terwijl de vrije Mg gasvormig blijft en daardoor gelegenheid houdt om te ontsnappen. Het ligt dus voor de hand te verwachten dat het rendement volgens de formule van DE SY zal dalen naarmate het S-gehalte van het uitgangsmateriaal lager is.

Temeer zal dit het geval zijn, als we beperkte diffusie van S in de vloeistof, ter nivellering van de door de behandeling ontstane concentratieverschillen in aanmerking nemen. REHDER's observatie, dat met toenemend S-gehalte het rendement van de behandeling stijgt [19], is hiermede in overeenstemming.

Bij het maken van een kostenvergelijking tussen directe Mg-behandeling van het ijzer en behandeling van een tevoren middels soda ontzwaveld ijzer, zullen we met de daling van dit rendement rekening moeten houden.

Tenslotte zal het door het ijzer opgenomen Mg een desoxydatie bewerken waardoor MgO en waarschijnlijk ook silicaten ontstaan, die evenals het MgS grotendeels in de slak terecht zullen komen [9]. Daar ook het voor desoxydatie nodige Mg eerst in de smelt moet worden opgenomen, zou men hiervoor in de teller van de formule van DE SY een term X kunnen opnemen. Daar de grootte van deze term X zeer moeilijk te bepalen zou zijn en ze bovendien naar alle waarschijnlijkheid zeer klein is, laat DE SY deze term weg.

Volgens REHDER neemt het rendement van de behandeling toe:

1. bij toenemend S-gehalte in het onbehandelde ijzer,
2. bij lagere temperatuur van de smelt,
3. bij lager Mg-gehalte van de toegevoegde legering,

terwijl de wijze van toevoegen en de korrelgrootte eveneens de efficiency beïnvloeden [19].

C. *Metallurgische voorwaarden voor de behandeling.*

Een groot voordeel van de Mg-behandeling is, dat deze geschikt is voor ondereutectische koolstofgehalten. De samenstelling van het te behandelen ijzer is weinig critisch en valt in de volgende grenzen:

C. 3,20—3,80% Mn, P en S zo laag mogelijk [16].
Si. 1,80—3,00%

In boveneutectisch ijzer is de wanddikte gevoeligheid groter dan in ijzer met minder koolstof. Bij grote wanddikte is meer Mg nodig, omdat daar de afkoeling langzamer is, in dunwandiger delen van hetzelfde gietstuk bestaat nu de kans dat het ijzer wit of gemêleerd wordt. Bij ondereutectisch ijzer is een verschil in wanddikte van hetzelfde gietstuk minder storend, hoewel hier de kans op wit worden in het algemeen groter zal zijn.

Na de Mg-behandeling is ook hier een inoculatie nodig. Het beste voldoet 80% ferrosilicium of S.M.Z.

Door de inoculatie moet het Si-gehalte met 0,2 à 0,4% toenemen.

Het Si-gehalte is mede van invloed op de eigenschappen van de grondmassa. Meer Si geeft hogere trekvastheid en minder rek. Er moet steeds voldoende Si aanwezig zijn om grijs gietijzer te krijgen. Daar bij de behandeling steeds Si wordt toegevoegd, is het niet persé nodig dat het uitgangsijzer grijs wordt. Dit is echter wel aan te bevelen, daar anders dunne stukken gemakkelijk wit uitvallen. Bij meer dan 3% Si neemt de taaiheid sterk af [35].

Mangaan verhoogt de treksterkte, maar verminderd de rek. Willen we een taai ijzer maken, dan moet het Mn-gehalte laag zijn, bij voorkeur beneden 0,3%.

Om het Mangaangehalte laag te houden gebruikt JEFFERY voor de inoculatie geen S.M.Z. maar een Si-Fe-Zr-legering, waarvan hij de samenstelling niet vermeldt [21].

Phosphor werkt niet storend op de nodule-vorming. Het vermindert echter de treksterkte en maakt het ijzer bros, zodat het nodig is om het phosphorgehalte laag te houden. Volgens PIWOWARSKY moet % P $<$ 0,1 zijn, voor ijzer met hoge rek zelfs $<$ 0,06%.

In principe is het S-gehalte van het te behandelen ijzer niet belangrijk, daar de zwavel toch verwijderd wordt. Een hoog zwavelgehalte maakt echter het gebruik van véél Mg-legering nodig, hetgeen duur is, veel slak doet ontstaan en een grotere temperatuurdaling tengevolge heeft. De dun vloeibare slak is lastig om te verwijderen en een grote temperatuurdaling maakt een hoge afsteektemperatuur nodig, hetgeen het nuttig effect van de Mg-opname verlaagt. Daarom is het dus voordelig om van een ijzer met laag zwavelgehalte uit te gaan.

Magnesium kan pas een gasvormige dispersie vormen als het zwavelgehalte van het ijzer beneden 0,02% is gedaald. Bij 0,03% Mg begint dan de nodulevorming. Om volledig nodulaire structuren te krijgen, is ca 0,05% Mg nodig [19]. Volgens DONOHO en DE SY is een S-gehalte $<$ 0,03% voldoende. DONOHO krijgt de beste eigenschappen bij een Mg-gehalte in het behandelde ijzer van 0,05 à 0,06% [4], DE SY vindt een optimaal Mg-gehalte van 0,04 à 0,08% [9].

Ter bepaling van de toe te voegen hoeveelheid Mg kan de formule (*d*) van DE SY als volgt geschreven worden:

$$Mg_1 = \frac{100}{\eta} \left\{ Mg_2 + 0{,}75 \,.\, (S_1 - S_2) + X \right\}.$$

Hierin is X onbekend, terwijl S_2 vrij klein is, nl. van dezelfde orde van grootte als de onnauwkeurigheid in een routinebepaling van S_1. Zonder dat zulks veel verschil zal maken vereenvoudigt DE SY deze formule dan ook tot

$$Mg_1 = \frac{100}{\eta} \left\{ Mg_2 + 0{,}75 \,.\, S_1 \right\}.$$

Daar men η aan de veilige, dus kleine, kant zal houden, is deze vereenvoudiging zeker toelaatbaar.

Om de voor een bepaalde wanddikte nodige Mg_2 te bepalen geven DE SY en COLLETTE [40] de formule

$$Mg_2 = a + b \,.\, M.$$

Hierin zijn *a* en *b* proefondervindelijk te bepalen coëfficiënten, terwijl *M* een grootheid is die afhankelijk is van de „massiviteit" van het gietstuk, nl. de verhouding tussen inhoud en oppervlakte.

DE SY en COLLETTE vonden $a = 0{,}04$ en $b = 0{,}0005$ bij cylindervormige gietstukken, waarvan de hoogte gelijk is aan de diameter. Om voor andere vormen de coëfficiënten te vinden zullen nog vele proeven gedaan moeten worden, terwijl de definitie van de grootheid *M* nogal gezocht schijnt.

MYSKOWSKY en DUNPHY van het U.S. Naval Research Laboratory hebben de invloed van Mg en Si op de structuur van inductieovenijzer in een diagram voorgesteld. Zij vermelden niets aangaande de wanddikte van hun proefgietingen, zodat de betekenis van dit diagram beperkt is (fig. 6). Het C-gehalte is niet van invloed op de verkregen structuur en nodulaire graphiet is gekregen met C-gehalten van 2 tot 3,7% [33].

Volgens DE SY geeft een eutectisch, of bijna eutectisch C-gehalte de beste mechanische eigenschappen, terwijl de gietbaarheid beter is dan van sterk ondereutectisch ijzer [9].

PIWOWARSKY [23] geeft de fig. 7 en 8. Ook van deze diagrammen schijnt de betekenis problematisch. De indruk wordt er door gewekt alsof voor een bepaalde wanddikte de samenstelling van het ijzer, althans ten aanzien van Mg en Si-gehalte, zeer critisch zou zijn.

In fig. 7 wordt de toegevoegde hoeveelheid Mg uitgezet zonder dat cijfers omtrent de samenstelling der Mg-legering, oorspronkelijk S-gehalte van het ijzer, of opname rendement gegeven worden.

PIWOWARSKY merkt op dat in fig. 8 gegevens, stammende van koepolovenijzer en van electro-ovenijzer (Junker graphietstaafoven) zonder bezwaar naast elkaar uitgezet kunnen worden, hetgeen volgens hem bewijst, dat door de carbidestabiliserende werking van het Mg de hard- of zachtmakende invloed van de oven sterk genivelleerd wordt.

Het is mogelijk dat een Mg-behandeling dezelfde resultaten ten aanzien van de erfelijke eigenschappen van zand- en coquille ruwijzer heeft als een sterke oververhitting. Dat zou de gieterij, die dit procédé toepast minder afhankelijk maken van de eigenschappen van het ruwijzer.

D. *Wijze van smelten van het ruwijzer.*

Zoals reeds opgemerkt is, is de Mg-behandeling weinig gevoelig voor in het ijzer aanwezige erfelijke eigenschappen en voor de wijze, waarop dit ijzer gesmolten wordt. Wel is de samenstelling van het ijzer, met name het S, P en Mn-gehalte, van grote invloed op de kosten van het procédé en op de bereikbare resultaten.

In hoofdzaak zal de keuze zijn tussen een koepoloven en een electrische oven.

A. *Koepoloven.*

Om ijzer van voldoende hoge temperatuur te krijgen zal met een wat hoger percentage cokes gesmolten moeten worden dan gebruikelijk is voor grijs gietijzer (15—17% tegenover 10—13%). Bovendien zal om het S- en P-gehalte laag te houden méér toeslag gezet moeten worden. Het is waarschijnlijk voordelig hier een koepoloven die met voor-

verhitte lucht wordt aangeblazen te gebruiken, teneinde behalve een heter ijzer, ook een lager S- en P-gehalte te krijgen.

Het is nodig van ruwijzer met laag P-en Mn-gehalte uit te gaan.

Smelten in een basische koepoloven heeft het voordeel van lager S- en hoger C-gehalte in het gesmolten ijzer; daartegenover staan de aanzienlijk hogere bedrijfskosten.

Bij gebruik van zure ovenbekleding is een ontzwaveling in de gietpan met soda niet aan te raden, daar het ijzer daarna voor de Mg-behandeling weer overgegoten zou moeten worden en een en ander een sterke daling van de temperatuur tengevolge zou hebben. Soda-ontzwaveling in de voorhaard zou mogelijk zijn, wanneer deze met een syphonuitloop voorzien wordt [23]. Behandeling met soda spaart Mg-legering uit, de ovenbekleding slijt echter snel, zodat de kostenbesparing, op deze wijze verkregen, in het algemeen sterk zal tegenvallen [19, 30].

B. *Electro-ovens.*

Het grote voordeel van de electro-ovens is dat hiermee een ijzersamenstelling kan worden bereikt, die ideaal is voor het verkrijgen van goede taaiheid en hoge treksterkte, doordat P- en Mn-gehalte zeer laag gehouden kunnen worden.

Doordat het mogelijk is ook het S-percentage beneden ca. 0,04% te houden, staat tegenover de hogere bedrijfskosten van deze soort oven een grote besparing aan Mg-legering.

C. *Hoogoven.*

VENNERHOLM (Ford Motor Co.) heeft hoogovenijzer direct behandeld, waardoor de in een zure koepoloven niet te vermijden toename van het zwavelgehalte voorkomen werd. Het hoogovenijzer bevatte 0,04% S; 0,22% P, hetgeen vrij hoog is en 1,00—1,25% Mn, wat weliswaar een grote treksterkte geeft, doch de taaiheid aanzienlijk vermindert.

Om het P-gehalte lager te maken, moeten we hier speciale P-arme ertsen gebruiken. Hoewel deze methode in de meeste gevallen niet in aanmerking zal komen, zijn de kostenbesparingen aanzienlijk, zowel door het lage S-gehalte, als door het uitschakelen van het smeltproces [34, 35]. Hier staat tegenover dat het nu niet mogelijk is om staalschrot of omloopijzer aan de charge toe te voegen. Daar de ruwijzerprijs hoger is dan de schrotprijs betekent dit een vrij groot nadeel. Ook MORROGH acht het mogelijk direct uit de hoogoven nodulair gietijzer te maken.

E. *De keuze van een Mg-legering.*

Van de vele legeringen, die onderzocht zijn, zullen enkele in het kort besproken worden.

1. *Legeringen op Nikkelbasis.*

Nikkel is een goed bruikbaar legeringsmetaal, Mg lost er goed in op, het is zwaar, waardoor de legering zinkt in het ijzerbad en Ni is goed oplosbaar in ijzer. Nikkel is echter een duur metaal en het toevoegen van 1,5 à 2% Ni aan gietijzer, wanneer dit metaal niet wegens haar invloed op het gietijzer nodig is, kan 't beter vermeden worden.

De invloed van deze hoeveelheid Ni is overigens niet ongunstig. De treksterkte wordt verhoogd, het Si-gehalte kan wat lager zijn en de neiging tot wit worden in kleine doorsneden wordt verminderd.

Het gevaar van steeds toenemen van het nikkelgehalte door smelten van omloopijzer is gering. DE SY berekent voor een toevoeging van 1,5% van een 80% Ni—20%Mg-legering aan een charge met 30% eigen omloopijzer een toename van het Ni tot ca 1,8% [9]. Bij 50% omloopijzer wordt dit 2,4%.

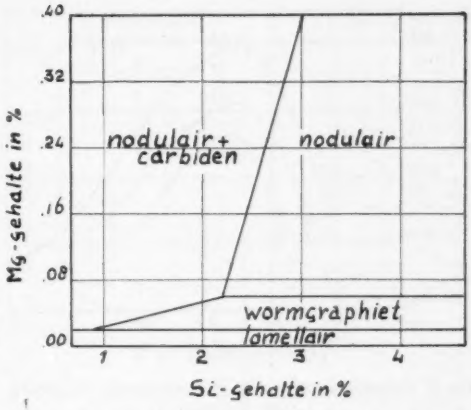


Fig. 6. Invloed van het Mg- en het Si-gehalte op de grafietvorm (naar MYSKOWSKY en DUNPHY).

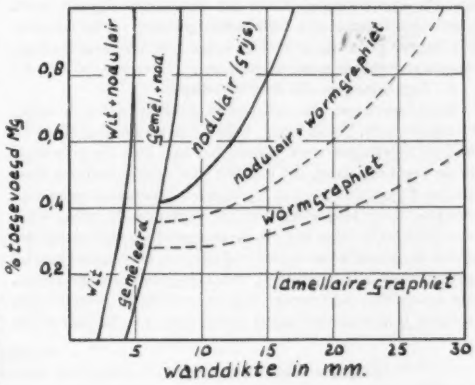


Fig. 7. Invloed van wanddikte en magnesium op de structuur van gietijzer.

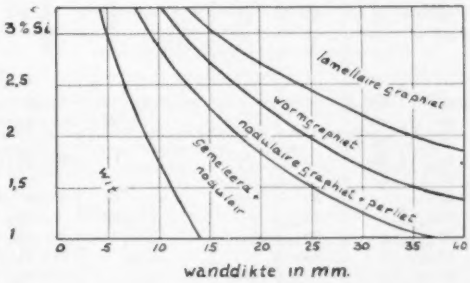


Fig. 8. Invloed van wanddikte en Si-gehalte op de structuur van gietijzer (naar PIWOWARSKY).

Nikkellegeringen worden bij voorkeur aan de gedeeltelijk gevulde pan toegevoegd. In het algemeen liggen de met deze legering bereikte rendementen gunstiger dan die van legeringen van andere metalen met eenzelfde percentage Mg.

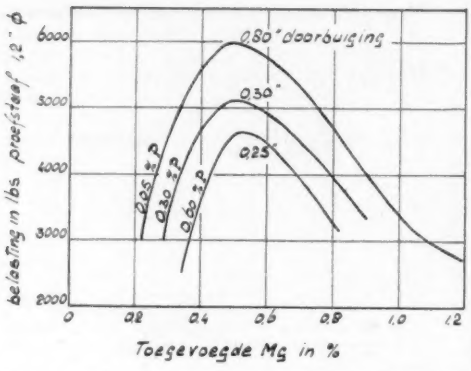


Fig. 9. Invloed van Mg en P op de breukbelasting bij buiging (naar DONOHO).

2. *Legeringen op Koperbasis.*

In het algemeen gelden hiervoor de omtrent nikkel gemaakte opmerkingen. Daar het rendement bij dit soort legeringen lager is dan bij Nikkellegeringen, is de aanzienlijk hogere prijs van nikkel de enige reden dan de Cu-legeringen nog steeds gebruikt worden.

3. *Legeringen op Si- en Fe-Si-basis.*

Deze legeringen zijn aanzienlijk goedkoper dan de sub 1 en 2 genoemde. Veelal komt, behalve Si en Fe, nog Ni of Cu in deze legeringen voor, buiten het Mg. Het Mg-gehalte is in de regel vrij laag. Bij gebruik van deze legeringen kan, als het Si-gehalte hoog is, bij lagere temperatuur gelegeerd worden, daar tengevolge van de vrijkomende oplossingswarmte van de Si in het Fe, de temperatuursdaling minder is dan bij gebruik van andere legeringen. Bovendien kan bij gebruik van deze legeringen, vooral bij grotere wanddikten, het inoculeren achterwege blijven, waardoor enerzijds een verdere temperatuursdaling voorkomen wordt, anderzijds aan inoculatiemiddel en aan arbeidsloon bespaard wordt. [23, 33].

VENNERHOLM deelt mede, dat de aanwezigheid van ca. 10% Cu in de Mg-Fe-Si-legering de reactie rustiger doet verlopen en een betere reproduceerbaarheid der resultaten oplevert [35]. DE SY voegt, waarschijnlijk om dezelfde redenen, 10% Ni toe [16].

4. *Andere legeringen.*

Omtrent andere legeringen dan bovengenoemde, die o.a. door DONOHO [4], HOLDEMAN en STEARNS [20] en PIWOWARSKY [23] zijn onderzocht, zijn slechts weinig gegevens beschikbaar. Bijzondere resultaten zijn hiermede echter niet behaald. Vermelding verdient slechts een geslaagde poging van DONOHO om met behulp van vliegtuigschrot (9% Al, 2% Zn, rest Mg) nodulair gietijzer te produceren. Hij publiceert geen gegevens over het bereikte rendement, dat echter ongetwijfeld laag was. Indien dit schrot goedkoop te krijgen is en een goede toevoegmethode wordt uitgewerkt, kan het echter een bruikbaar legeringsmiddel worden.

In Tabel 1 worden de door enige onderzoekers met een aantal van de bovenbesproken legeringen behaalde resultaten gegeven. Aangenomen mag worden, dat door, veelal gepatenteerde, speciale toevoegmethoden, waarover weinig gepubliceerd wordt, betere resultaten bereikt kunnen worden.

F. *Kostprijs van nodulair gietijzer.*

De weinige in de literatuur voorkomende kostenberekeningen zijn gebaseerd op standaard-materiaalprijzen en niet op werkelijke bedrijfsoverzichten. Daar geen kostenberekeningen van Europese oorsprong beschikbaar zijn zullen hier slechts Amerikaanse cijfers gegeven worden. Hoewel de condities in Amerika in het algemeen van die in Europa zullen verschillen, laten de besproken cijfers toch een oordeel toe omtrent de orde van grootte van de te maken kosten.

VENNERHOLM [35] berekent eerst de materiaalkosten van de toe te voegen legering.

TABEL 1

Enige gebruikte Mg-legeringen en de daarmee, door verschillende onderzoekers, behaalde opnamerendementen.

Legering					DONOHO [4]	HOLDEMAN [20]	RHEDER [19, 30]	DE SY [9]	MYSKOWSKY [33]	VENNERHOLM [35]	Opmerkingen
% Mg.	% Ni.	% Cu.	% Si.	% Fe.							
50	50				8	5—8					
20	80				27	25—40	30—40				
18	82										
10	90					30—40					
17	81							65			2% C
50		50			12	5—8	10—14			14	
30		70			13	8—15					
20		80			15	9—15	30—35			19	
10		90				20—25	30—35				
27			63			3—10					Overige 10% onbekend.
19	14		67					20—35			
15	rest Si en Ni							25—35			10 à 15% Ni
10	rest Si en Ni							30—45			
8—10	rest FeSi						30—35		40–100		
13		10		45						24	rest FeSi
6		10		45						32	rest FeSi
8,2		6,5	34,5	rest							naar PIWOWARSKY
17,5	10		47,5	25				X			rendement onbekend

Bij gebruik van de 50/50 Cu-Mg-legering wordt nu voor verschillende smeltwijzen de totale kostprijs van de behandeling gegeven in tabel 3.

Het blijkt dat een electro-oven niet duurder behoeft te zijn dan een koepoloven. De behandeling direct na de hoogoven is aanzienlijk goedkoper. Het legeren geschiedde hier in een 15 ton electro-oven, waardoor de $ 2.20 veroorzaakt is.

Volgens GAGNEBIN [41] ligt in de bedrijven die met licentie van Intern. Nickel werken de verkoopsprijs per lb. onbewerkt gietwerk voor nodulair gietijzer 3 tot 5 $ cts hoger dan voor gewoon grijs gietijzer.

REHDER [30] komt tot een lagere prijs als volgt:

Electro-oven. Kosten van het behandelde ijzer:

55% staalschrot à $ 20/ton	$ 11.00
45% omloopijzer à $ 20/ton	9.00
60 lb. gemalen graphiet 1.75 c/lb.	1.05
68 lb. 50% ferrosilicium 6 c/lb.	4.08
smeltkosten per ton	12.00
kosten van het ijzer bij afsteek	$ 37.13
18 lb. Cu-Mg à 30 c/lb.	5.40
inoculatie à 12 c/lb. — Si	1.20
behandeld ijzer per ton (2240 lb.)	$ 43.73

Koepoloven. Kosten van het behandelde ijzer:

40% ruwijzer à $ 45/ton	$ 18.00
45% omloopijzer à $ 20/ton	9.00
15% staalschrot à $ 20/ton	3.00
17.5 lb. Si-paketten à $ 126/ton	1.10
smeltkosten per ton	5.60
kosten van het ijzer bij afsteek	$ 36.70
29 lb. Cu-Mg.	8.70
inoculatie	1.20
behandeld ijzer per ton (2240 lb.)	$ 46.60

Dat door ontzwaveling met soda, vóór de Mg-toevoeging weinig gewonnen wordt, blijkt uit:

gesmolten ijzer per ton	$ 36.70
ontzwavelen met soda	1.75
22 lb. Cu-Mg.	6.60
inoculatie	1.20
behandeld ijzer per ton	$ 46.25

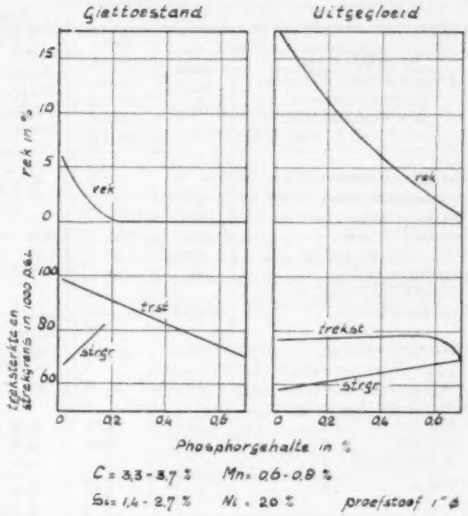


Fig. 10. Invloed van P op de eigenschappen van nodulair gietijzer (Int. Nickel Co).

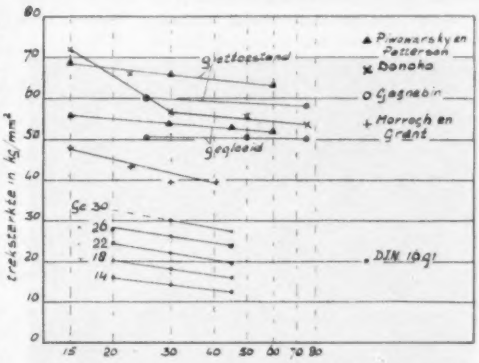


Fig. 11. Treksterkte van nodulair gietijzer bij verschillende wanddikten. Ter vergelijking zijn de DIN normen voor gewoon grijs gietijzer gegeven (naar PIWOWARSKY).

TABEL 2

Legeringskosten per ton gietijzer voor enige magnesiumlegeringen (gebaseerd op de behandeling van ijzer met 0,03% S, bij 1480° C, Mg-gehalte van het behandelde ijzer 0,08%).

Legering	toe te voegen % Mg	opnamerendement %	hoeveelheid legering per ton	prijs per lb. van de legering	legeringskosten per ton ijzer
6% Mg — 10% Cu — FeSi	0,3	32	100 lb.	$ 0,15	$ 15,00
13% Mg — 10% Cu — FeSi	0,4	24	61 lb.	$ 0,17	$ 10,40
20% Mg — 80% Cu	0,53	19	53 lb.	$ 0,40	$ 21,20
50% Mg — 50% Cu	0,7	14	28 lb.	$ 0,40	$ 11,20

TABEL 3

Kosten van Mg-behandeling per ton	% S.	toe te voegen % Mg.	legeringskosten p. ton ijzer	smeltkosten p. ton	totaal voor gietklaar ijzer p. ton
koepolovenijzer	0,12	0,7	$ 11,20	$ 5,40	$ 16,60
ruwijzer uit basische hoogoven	0,04	0,5	$ 8,00	$ 2,20	$ 10,20
electro-ovenijzer met laag S %	0,03	0,3	$ 4,80	$ 10,60	$ 15,40

TABEL 4

Vergelijking van nodulair gietijzer met ander gegoten materialen (naar VENNERHOLM)	Grijs G.IJ. SAE 111	Gelegeerd G.IJ. Ni 0,8 Cr 0,2 Mo 1,0	Smeedbaar G.IJ. SAE 35018	Perl. Smb. G.IJ. SAE 43010	Staal SAE 0030	Staal SAE 0105	Nodulair Gietijzer		
							Hoge treksterkte	Hoge rek (als gegoten)	Hoge rek (gegloeid)
Vloeigrens kg/mm²	—	—	25	30	25	60	56	39	32
Treksterkte kg/mm²	21	49	37	42	46	74	70	56	46
Rek (L = 4d) %	—	—	18	10	24	17	1,5	10	16
Hardheid Brinell	190	286	130	170	130	217	255	190	160
Elast. mod. 10^6 kg/cm²	1,33	1,47	1,75	1,75	2,10	2,10	1,68	1,68	1,68
Slagsterkte Ft-Lbs (staaf 0,798″ dia.)	10	20	—	—	—	—	40	180	260
Type smeltoven	koepol-	koepol-	koepol- electr.	koepol- electr.	Electr.	Electr.	koepol-	koepol-	koepol-
Warmtebehandeling	geen	geen	gloeien	gloeien	gloeien	hard. Ontl.	geen	geen	gloeien
„Casting yield" % [1]	80	75	52	50	50	50	70	70	70
Kostprijs per ton gietwerk:									
Materialen $	40,81	70,73	40,40	40,95	31,85	46,84	59,64	63,86	63,86
Smelten $	6,75	7,20	14,60	15,18	31,83	31,83	7,71	8,65	8,65
Warmtebehand. $	—,—	—,—	9,—	9,—	9,—	18,00	—,—	—,—	6,00
Totaal $	47,56	77,93	64,—	65,13	72,68	96,67	67,35	72,51	78,51

[1]) Dit is de hoeveelheid gietwerk die overblijft na aftrek van omloopijzer e.d.

Door voorgaande cijfers blijkt de conclusie van VENNERHOLM, dat de electro-oven voor dit werk met de koepoloven kan concurreren, bevestigt te worden. Wanneer in de koepoloven eveneens met 55% staalschrot gesmolten wordt, komt deze echter vrij veel goedkoper uit, nl. bijna $ 8. Het voordeel van een electro-oven is echter dat het gemakkelijker is de structuur en samenstelling van het ijzer binnen de gewenste grenzen te doen vallen.

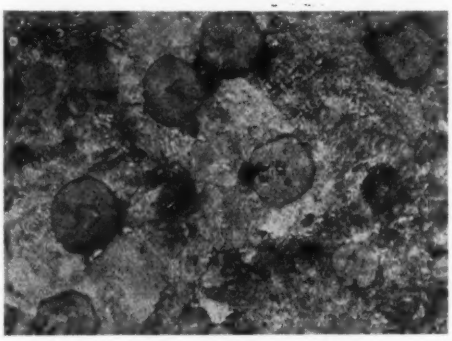


Fig. 12. 250 ×. Perlitisch nodulair gietijzer.

III. Eigenschappen van nodulair gietijzer

A. *Mechanische eigenschappen.*

1. *Treksterkte, rek en hardheid.*

We kunnen nodulair gietijzer perlitisch of ferritisch gieten (fig. 12 en 13). Bovendien kunnen we het perlitisch gegoten ijzer door gloeien ferritisch maken (fig. 14). De eigenschappen liggen in het algemeen tussen volgende grenzen [9]:

TABEL 5

	Perlitisch	Ferritisch
Treksterkte kg/mm²	60— 80	45—55
rek (L = 4 d) %	0,5—5	15— 25
Brinell-hardheid	230—320	140—180

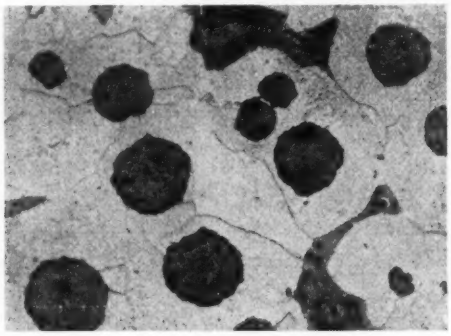


Fig. 13. 300 ×. Ferritisch nodulair gietijzer (gietstructuur, nog enig perliet aanwezig).

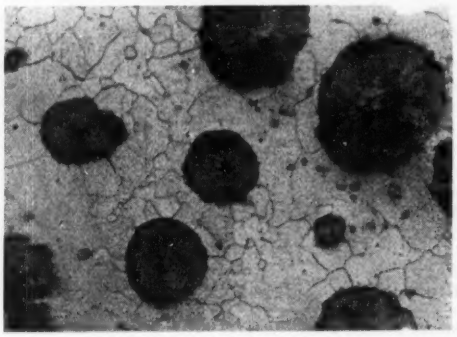


Fig. 14. 300 ×. Ferritisch nodulair gietijzer (perlitisch gegoten en later gegloeid, geen restperliet).

TABEL 6

		C	Si	Mn	P	S	Mg	als gegoten				uitgegloeid				Structuur in gegoten toestand
								σ_b	$\sigma_{0,2}$	δ	*HBr*	σ_b	$\sigma_{0,2}$	δ	*HBr*	
Donoho	[4]	3,48	2,74	0,58	0,029	0,032	0,050	71	44	7,5	210	53	38	19,5	167	overwegend perliet
		3,50	2,59	0,53	0,10	0,028	0,060	73	47	4,5	225	53	38	15,5	167	idem
	[31]	3,70	2,90	0,03	0,03	0,04	0,056	53	36	18,6	179	50	35	23,4	163	ferriet
Vennerholm	[34]	3,72	1,98	0,33	0,02	0,019	[1])	56	42	8	192	42	30	16	138	perliet + ferriet om de nodules
Smith	[32]	3,00	2,20	0,75	0,04	0,035	[1])	77	56	2,5	—	—	—	—	—	perliet
De Sy	[19]	3,35	2,52	0,43	0,18	0,007	0,059	77	—	—	255	—	—	—	—	perliet
							0,68 Mo									
Myskowsky	[33]	3,38	2,27	0,67	0,02	0,011	0,075	75	—	4	242	—	—	—	—	perliet
		2,39	4,00	0,45	0,006	0,02	0,15	58	—	8	—	—	—	—	—	perliet + ferriet
							0,26 Cr									
							0,83 Ni									
							0,37 Ni									

[1]) Analyse vóór de Mg-toevoeging.

TABEL 7

Warmtebehandeling van nodulair gietijzer

	σ_b	$\sigma_{0,2}$	δ
als gegoten.	56—70	—	—
gegloeid 900° C 1 hr.	48	—	20
gehard bij 900° C			
ontlaten 480° C 5 hr	116	52	0,5
ontlaten 600° C.	89	80	2

TABEL 8.

Warmtebehandeling van Mechanite Nod. C.I.

Type	C	Si	Mn	P	als gegoten		Na warmtebehandeling			
					σ_b	HBr	σ_b	$\sigma_{0,2}$	δ	*HBr*
D 2	3,66	2,28	0,9	0,098	74	269	104	60	4	351
2 Y	3,56	2,42	0,44	0,032	73	255	120	80	6	364
3 Y	3,54	2,40	0,46	0,034	62	228	104	66	4	361

Proefstaaf 1'' □, lengte 6''. Getrapte harding, van 870° C in bad van 320° C afkoelen in rustige lucht.
Na harding afdraaien tot Am. standaard proefstaaf. (0,505'').

Tabel 6 geeft een overzicht van een aantal proefresultaten.

Door geschikte warmtebehandeling zijn zeer hoge treksterkten te bereiken.

Tabel 7 is ontleend aan Holdeman en Stearns [26], tabel 8 aan Austin [37].

De invloed van phosphor op treksterkte en rek wordt gedemonstreerd in de fig. 9 en 10 resp. van Donoho [4] en Reese [31].

De invloed van de wanddikte op de treksterkte is bij nodulair gietijzer minder dan bij gewoon gietijzer (fig. 13).

2. *Druksterkte.*

Door de graphietvorm wordt de weerstand tegen druk niet of slechts weinig beïnvloed. De druksterkte van nodulair gietijzer ligt in de meeste gevallen tussen 85 en 125 kg/mm², afhankelijk van de structuur van de grondmassa.

3. *Elasticiteitsmodulus.*

Met een waarde van 15.000 à 18.000 kg/mm² bereikt het nodulaire gietijzer de elasticiteitsmodulus van smeedbaar gietijzer. Hoewel deze waarden aanzienlijk boven de met normaal gietijzer bereikbare liggen, zijn ze toch belangrijk lager dan die voor staal.

4. *Wisselsterkte.*

Eagan en James vergeleken de wisselsterkte van nodulair gietijzer met enkele andere materialen. Door de proeven met gekerfde zowel als met ongekerfde proefstaven uit te voeren kon tevens de kerfgevoeligheid worden vastgesteld. De proefstaven hadden een diameter van 1 inch. De gekerfde staven een rondlopende groef met een afrondingsstraal van 0,05 inch. Zij concludeerden tot een zelfde kerfgevoeligheid voor nodulair als voor lamellair gietijzer [36] (zie tabel 9).

In tegenstelling tot deze resultaten vindt Austin [37] bij nodulair gietijzer een hogere kerfgevoeligheid. Braidwood en Busby [38] geven een waarde van 0,45 op voor de verhouding σ_{tb}/σ_b.

Morrogh en Grant [29] vinden voor met Ce behandeld ijzer nog hogere waarden (zie tabel 10).

Morrogh en Grant vonden voor nodulair gietijzer een hogere kerfgevoeligheid dan voor gietijzer met lamellaire graphiet.

5. *Slagsterkte.*

De enige beschikbare cijfers zijn bepaald met het Izod-toestel op ongekerfde staven van 0,798 inch diameter volgens B.S. 1349. De gepubliceerde resultaten zijn verzameld in tabel 11.

TABEL 9.

Wisselsterkte en kerfgevoeligheid van nodulair gietijzer

	Treksterkte kg/mm²	strekgrens kg/mm²	rek %	Brinell	Wisselsterkte glad kg/mm²	Wisselsterkte gekerfd kg/mm²	σ_w/σ_b glad	% Reductie door kerf
Gesmeed staal	56	31.5	24.5	—	24.5	12.5	0.44	49
Meehanite M. 50	34	—	—	218	11.2	9.1	0.34	18.8
Nodulair gietijzer	50	37	8	170	16.8	13.0	0.34	18.8

TABEL 10

Type	Graphiet	Grondmassa	Treksterkte	Wisselsterkte	σ_m/σ_b
W 3.	nodulair	perliet	60	29	0.48
W 7.	nodulair		48	27.5	0.57
V 895	nodulair	perl. & ferr.	55	25	0.46
V 980	quasi-flake	perl. & ferr.	40	23.5	0.59
NOD 67	quasi-flake	perl. & ferr.	38	18.8	0.50
V 636	lamellair	aciculair	53	18	0.34

TABEL 11.

Slagsterkte in *ft-lbs*	Nodulair gietijzer perlitisch	Nodulair gietijzer ferritisch	gewoon gietijzer	aciculair gietijzer
BRAIDWOOD en BUSBY [38]	105	> 120	26	
VENNERHOLM . . . . [35]	40	180—260	10—20	
DE SY . . . . . [16]	50—100	> 120	10—15	20—40
MORROGH & GRANT . . [29]	70—> 120		20	30—40

B. *Giettechnische eigenschappen.*

De vloeibaarheid van met Mg behandeld gietijzer is zeker niet slechter dan die van normaal gietijzer. Een hoog phosphorgehalte geeft een beter vormvullings-vermogen; ook zonder P kan het materiaal echter goed gegoten worden, vooral in gedroogde vormen. Door het hoge C-gehalte wordt de invloed van het lage P-gehalte ten aanzien van de gietbaarheid voldoende gecompenseerd.

PIWOWARSKY beveelt droge vormen aan om Mg-oxydatie door dissocierende waterdamp te voorkomen. Dit schijnt echter nogal vergezocht. Amerikaanse onderzoekers hebben zowel in nat als in droog zand uitstekende gietstukken gemaakt.

De krimp na stolling is niet overmatig, ongeveer 1 à 1,2% (DE SY, [16]) en verschilt dus niet van gewoon gietijzer. Het nazakken is daarentegen veel sterker dan bij gewoon gietijzer en komt in de buurt van smeedbaar gietijzer. De aansnijdingen en opkomers zullen dan ook meer naar het voorbeeld van de tempergieters gemaakt moeten worden om krimpholten en poreuze plekken te voorkomen. Vrijwel in alle publicaties komen aanwijzingen ten aanzien van vorm- en giettechniek voor. Deze spreken elkander nogal eens tegen. Waarschijnlijk zal iedere gieterij, afhankelijk van de aldaar gebruikelijke ijzersamenstelling de beste methode zelf moeten zoeken. De fabrikanten van smeedbaar gietijzer zijn hier ongetwijfeld een stap voor door hun ervaring met grotere stollingskrimp.

C. *Bewerkbaarheid.*

Door vele onderzoekers wordt gezegd dat nodulair ijzer beter bewerkbaar is dan gewoon gietijzer. Voor zover het materialen met dezelfde hardheid betreft is dit min of meer waar. Daar echter in het algemeen de hardheid van nodulair gietijzer groter is dan die van het lamellaire, zullen nog uitgebreide onderzoekingen nodig zijn om de juiste verhouding tussen de bewerkbaarheid van dit en van andere materialen vast te stellen.

Gaarne betuig ik hier mijn dank aan Prof. dr ir W. F. BRANDSMA voor zijn toestemming dit artikel te mogen publiceren en voor zijn welwillende critiek, en aan de heer A. TEN HAVE te Ulft voor zijn waardevolle hulp bij het opsporen der nodige literatuur.

Literatuur

[1] H. MORROGH en W. J. WILLIAMS: *Jnl. I.S.I.* **155** (1947) blz. 322.
[2] H. MORROGH en W. J. WILLIAMS: *Jnl. I.S.I.* **158** (1948) blz. 306.
[3] A. P. GAGNEBIN, K. D. MILLIS, N. D. PILLING: *Iron Age*, Febr. 17, 1949.
[4] C. K. DONOHO: *Am. Foundryman* **16** (Febr. 1949) blz. 30.
[5] A. L. DE SY: *Am. Foundryman* **16** (Jan. 1949) blz. 55.
[6] Dtsch. Pat. Anmeld. 98710 VI/18 b, 26/9/38; D.R.P. 766592.
[7] E. PIWOWARSKY: *Hochwertiges Gusseisen*, Berlin, 1942, blz. 173, 205 etc.

[8] J. T. Eash: *Transact. Am. Fdrm. Ass.* 49 (1941) blz. 887.
[9] A. L. de Sy: Int. Fdry. Congr. Amst. 1949, Preprint no. 20.
[10] Gröber-Hanemann: *Arch F. d. Eisenhuttenw.* 11 (1937) blz. 199.
[11] „What 's in a name": *Am. Foundryman.* 16 (1949) Oct., Nov.
[12] F. M. Morral: *Am. Foundryman.* 17 (1950) July, blz. 61.
[13] H. Morrogh: *B.C.I.R.A. Jnl. Res. Developm.* 3, (1950) blz. 251.
[14] D. Marles: *Jnl. I.S.I.* 158 (1948) blz. 432.
[15] E. Piwowarsky: *Hochw. Gusseisen,* Hst. VI a, blz. 83.
[16] A. L. de Sy: *De Ingenieur* 62 (1950) blz. Mk. 61.
[17] A. L. de Sy: *Metal Progress* 57 (1950) blz. 774.
[18] A. L. de Sy: *Fonderie* (1949) no. 37, blz. 1433.
[19] J. E. Rehder: *Am. Foundryman* 17 (1950) Sept. blz. 43.
[20] G. E. Holdeman en J. C. H. Stearns: *Am. Foundryman* 16 (1949) Aug. blz. 36.
[21] W. C. Jeffery: *Am. Foundryman* 16 (1949) Jun. blz. 68.
[22] C. N. Offenhauer en J. F. Collins: *Canad. Mining & Metallurg. Bull.* July 1949.
[23] E. Piwowarsky: *Neue Giesserei,* Techn. Wiss. Beih. nr. 3 (1950) blz. 91.
[24] D. Smalley: *Engineering* 114 (1922) blz. 277.
[25] U.S. Pat. nr. 2364922 (1941) van Meehanite Metal Corp.
[26] „Nodular Graphite Meehanite" *Steel* 1949, Oct. 24, blz. 46.
[27] H. Bertschinger: *Schweiz. Arch.* 15 (1949) blz. 75.
[28] C. Adey: *Neue Giesserei* 1, (1948) blz. 67.
[29] H. Morrogh en J. W. Grant: *Foundry Trade Jnl.* 1948 no.s 1662—1665.
[30] J. E. Rehder: *Am. Foundryman* 16 (1949) Sept., blz. 33.
[31] C. K. Donoho: *Am. Foundryman* 16 (1949) July, blz. 35.
[32] E. K. Smith: *Am. Foundryman* 16 (1949) Dec., blz. 45.
[33] U.S. Dept. of Commerce: Office of Techn. Services. Report PB 98919.
[34] G. Vennerholm etc.: *Am Foundryman* 16 (1949) July blz. 37.
[35] G. Vennerholm etc.: *Foundry Trade Jnl.* 1950 nr 1749, blz. 247.
[36] Eagan & James: *Iron Age* (1949) Dec. 15, blz. 77.
[37] C. R. Austin: *Iron Age* (1949) Dec. 1, blz. 79.
[38] W. W. Braidwood en A. D. Busby: *The Nickel Bulletin* 22 (1949) blz. 126.
[39] H. Morrogh: *Foundry Trade Jnl.* 1950, nr. 1751, blz. 321.
[40] A. L. de Sy & R. Collette: *Fonderie Belge* nr. 20. 1949 Mai—Aout blz. 31.
[41] A. P. Gagnebin: Rapport Studiegroep Werkpl.techn. Cont.groep Opv. Productiviteit blz. 120.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

Een nieuwe onderdruk windmolen 621.548

Het is mij gebleken, dat in mijn bijdrage onder bovengenoemde titel in *De Ingenieur* n° 3, 1951, blz. W. 17, de alinea betreffende de regeling door zijn beknoptheid tot misverstanden aanleiding zou kunnen geven. Hoewel de spoed van de propeller verstelbaar is, wordt met vaste instelling gewerkt, zodat dus het toerental van de wieken met de windsnelheid kan variëren.

Dit is bij onveranderlijk toerental van de generator (parallel op het net) mogelijk, omdat er geen *mechanische* koppeling tussen propeller en generator aanwezig is. Alleen wanneer de windsnelheid zeer sterk of plotseling toeneemt grijpt het regelorgaan in en verstelt de spoed, zodat overbelasting van de generator en andere delen wordt voorkomen.

De werkingswijze is dus anders dan bij windkrachtinstallaties met mechanische koppeling tussen propeller en generator. Daar wordt de spoed steeds door het regelorgaan aan de windsnelheid aangepast en moet het propellertoerental constant blijven, omdat dit toerental door de netfrequentie bepaald wordt.

H. G.

Half-automaat voor het kotteren van Rijwielnaafhulzen 621.952.4

Een machine, waarmede de ingenieur in het algemeen weinig in aanraking komt, maar waarvan de constructie toch veel ingenieurservaring en kennis eist, is wel de hieronder afgebeelde machine, ontworpen en vervaardigd door de Fabriek van Gereedschapsmachines E. Giras te Amsterdam.

Dit gereedschapswerktuig dient voor het kotteren van rijwielnaafhulzen, dus in het bijzonder toe te passen in de rijwielindustrie. Het geheel is Nederlands fabrikaat.

De romp is voorzien van twee sledegeleidingen van perlitisch gietijzer i.v.m. de slijtweerstand. Op deze sleden zijn twee huizen met ingebouwde boor(kotter)spillen gemonteerd, elk aangedreven door een motor met twee snelheden.

Boven in het frame bevindt zich een houder, zijnde een schijf, waarin vier stukken ingespannen kunnen worden, zodat wanneer er één in bewerking is een andere ingeklemd kan worden. Het inklemmen geschiedt zeer solide door een scharnierende kleminrichting met vergrendelhaak. De motoren voor het aandrijven der spillen zijn van 1,5 pk met 1420 omw/min.

De sleden worden d.m.v. een trommelcurve onder de slede verplaatst. De trommels zijn op een gemeenschappelijke as gemonteerd, aangedreven door een motor, rechts in het voetstuk. Op de curvenas is een veiligheidskoppeling geplaatst.

De mechanische aandrijving kan zo nodig ontkoppeld en op handaandrijving overgeschakeld worden.

In het linkergedeelte van het voetstuk zijn 4 zekeringen ondergebracht en 4 thermisch beveiligde op afstand te bedienen schakelaars van de 4 motoren (d.w.z. 2 × 1,5 pk voor de spillen; 1 × 1 pk voor de voeding en 1 × 1/3 pk voor de koelpomp). Deze motoren worden door een stel drukknoppen links in werking gesteld.

Mocht om een of andere reden een der motoren voor het aandrijven der spillen stoppen, dan wordt de motor voor de curvenas automatisch uitgeschakeld.

De stuktijden, elk 1 omw/curvenas, bedragen resp. 22, 27 en 32 sec.

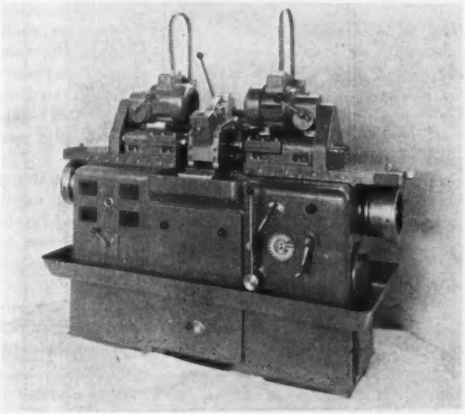


Fig. 1.

De spillen lopen resp. 440 en 525 omw/min. met een voeding van 0,11 tot 0,064 variërende.

De afwerking der machine, waarvan er reeds 2 in ons land en 7 in het buitenland besteld zijn, is correct. Draaien ander werk, in eigen werkplaats verricht, ziet er goed uit, evenals trouwens ook het noodzakelijk uitbestede werk als gietwerk enz.

De gehele machine maakt een voortreffelijke indruk.

Gs.

BOEKENNIEUWS

621.82/.85

Prof. ir E. C. VON PRITZELWITZ VAN DER HORST. **Werktuigonderdelen der draaiende beweging.** Kluwer 1951. 262 blz. 329 afbeeldingen. Geb. *f* 17,50.

Er zullen onder de lezers van *De Ingenieur* nog heel wat zijn, die gestudeerd hebben in het standaardwerk van BACH, de „Maschinenelemente". Was het destijds mogelijk, een als grondig te beschouwen theorie en beschrijving te geven van *de* werktuigonderdelen in een — weliswaar lijvig — boek van twee delen en door één auteur geschreven, thans moet zo iets uitgesloten worden geacht. Naar alle kanten hebben het onderzoek en de kennis een zodanige groei getoond, dat zelfs het belangrijk kleinere gebied der onderdelen voor de draaiende beweging in deze omvang slechts kon worden behandeld, doordat de schrijver zijn stijl uitermate gedrongen heeft weten te maken, op vele plaatsen zelfs overgaande tot een echte telegramstijl, zonder de duidelijkheid te schaden. Op zichzelf reeds een prestatie, die bewondering verdient.

Het boek behandelt toppen (34 blz.), assen (7), koppelingen (21), glijlagers (9), rollende lagers (28), smeersystemen en -toestellen (8), tandwielen voor evenwijdige assen (63), voor snijdende (9) en voor kruisende assen (19), samengestelde tandwieloverbrengingen (16), kettingoverbrengingen (6), riemoverbrengingen (25), wrijvingswielen (3) en traploze wisseldrijfwerken (12). Elk dier hoofdstukken geeft achteraan een niet zeer omvangrijke, maar toch wel representatieve, literatuuropgave.

Het spreekt vanzelf, dat recensent en auteur het wel nooit in *alle* punten eens kunnen zijn en ik wil enkele opmerkingen hier plaatsen, maar de mededeling vooraf doen gaan, dat ik niet geloof, dat een vakgenoot werkelijk *ernstige* bezwaren tegen de inhoud kan inbrengen.

Op blz. 21 komt de schrijver tot de conclusie, „dat bij volledige smering de wrijvingscoëfficiënt geheel is bepaald door de geometrische verhoudingen van de olieweg, onafhankelijk van het smeermiddel". Daarbij bedenke men echter, dat die geometrische verhoudingen zelf niet onafhankelijk zijn van het smeermiddel (en natuurlijk van druk en glijsnelheid), zoals uit de vergelijkingen (30) en (36) blijkt. Hier heeft de schrijver door zijn beknoptheid m.i. een gevaar voor misvatting doen ontstaan.

De inhaalkoppelingen worden (op blz. 61) wel wat erg als uit de tijd gedoodverfd. De over-running clutch wordt door een aantal amerikaanse firma's als specialiteit in grote aantallen verkocht en een tekening (bijvoorbeeld van de uitvoering van the Hilliard Corporation) ware welkom geweest.

Bij de bespreking (blz. 64) van de beperkte „warmvastheid" van witmetaal vindt men een waarschuwing in het bijzonder inzake de geringe *wissel*spanningsvastheid bij temperaturen van slechts weinig boven 75° C en in verband daarmede zou bij de vermelding van „voeringen" van „fracties van millimeters" gewezen kunnen worden op de „wiped" bearings, bijv. van GLACIER.

Op blz. 82 (n° 43) zou een korte aanduiding van het „waarom" wenselijk geweest zijn, al ware het slechts een literatuurverwijzing naar *De Ingenieur* van 29 Nov. 1946, blz. W. 85. Dit zou dan ook op blz. 157 bovenaan te pas komen en ook de beschouwingen op blz. 84 over de „rotatiefactor" zouden dan op meer hebben gesteund dan op „mededelingen", zij het ook van de bevoegde PALMGREN.

Aan de beschouwingen op blz. 142 zou de schrijver met vrucht hebben kunnen aanknopen voor het verklaren van het verschil in loopeigenschappen tussen een versnellende en een vertragende overbrenging.

Wanneer ik ten slotte nog mag opmerken, dat *enkele* van de (met zorg gekozen) meer constructieve afbeeldingen op wat kleine schaal zijn gereproduceerd en dat een *enkele* tabel (blz. 89 en 90) aan hetzelfde euvel lijdt, dan kan ik verder slechts volledige bewondering hebben voor inhoud en verzorging van dit boek, dat stellig in ruime kring welverdiende belangstelling zal vinden.

Prof. ir D. DRESDEN.

621.57 : 536.7

H. J. MACINTIRE en F. W. HUTCHINSON. **Refrigeration Engineering.** 2e druk Uitg. John Wiley & Sons, Inc., New York en Chapman & Hall Ltd., London, 1950. 610 pp., 15 × 23 cm, 209 fig., 90 tabellen. $ 6,50.

Onder de vele boeken, die in de loop der jaren in de Verenigde Staten over koeltechniek zijn verschenen, heeft Refrigeration Engineering van H. J. MACINTIRE een bijzondere plaats ingenomen. Hoewel van deze hoogleraar aan de Universiteit van Illinois nog andere werken verschenen, verstonden de koeltechnici van Amerika onder de „Macintire" het aangehaalde werk. Het is jarenlang het beste koeltechnische boek van het Oostelijk halfrond geweest. Daar het boek in 1937 verscheen, was het door de snelle ontwikkeling van de koeltechniek inmiddels wat verouderd. De schrijver had daarom reeds eerder het plan opgevat om tot een herziene uitgave te komen in samenwerking met prof. F. W. HUTCHINSON. Ziekte heeft MACINTIRE verhinderd om actief deel te nemen aan de uitgave. Voor zijn dood heeft hij echter zijn gedachten over de nieuwe druk met HUTCHINSON zodanig besproken, dat de laatste het werk geheel in de geest van MACINTIRE tot uitvoering heeft kunnen brengen.

De vooruitgang van de inzichten in de toepassing van de koeltechniek maakte het noodzakelijk, dat de omvang van het boek thans van ca 400 bladzijden op ca 600 bladzijden steeg, dat het aantal afbeeldingen in dezelfde verhouding vermeerderde, dat 8 nieuwe hoofdstukken zijn toegevoegd, dat vele oude hoofdstukken geheel omgewerkt werden en dat onder de 200 vraagstukken, die het boek bevat men er met moeite nog 50 van de oude uitgave zal ontdekken.

Het boek is verdeeld in vier delen. Het eerste gedeelte bevat de thermodynamica, terwijl in het tweede gedeelte de bepaling van de koudebehoefte behandeld wordt. Alle theoretische beschouwingen in deze beide delen zijn zeer helder gehouden. Zij vormen het voornaamste gedeelte van het boek en vullen ongeveer $^2/_3$ van de inhoud. De twee volgende delen, die de koeltechnische apparatuur en de speciale toepassingen behandelen, blijven voornamelijk aan de theoretische zijde en zijn als zodanig ook zeer geslaagd. De uitvoeringstechniek wordt echter onvoldoende behandeld.

Voor degenen, die zich terdege in de grondslagen van de koeltechniek willen inwerken, is de nieuwe druk van de Refrigeration Engineering van belang.

Ir H. H. W. VAN EYK.

Inhoud WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW 7: Nodulair Gietijzer, door J. F. INGEN HOUSZ. — Korte Technische Berichten: Een nieuwe onderdruk windmolen, door H. G. Half-automaat voor het kotteren van Rijwielnaafhulzen, door Gs. — Boekennieuws: Prof. ir E. C. VON PRITZELWITZ VAN DER HORST, Werktuigonderdelen der draaiende beweging, door prof. ir D. DRESDEN. H. J. MACINTIRE en F. W. HUTCHINSON, Refrigeration Engineering, door ir H. H. W. VAN EYK.

ADAM-DELFT

Gespecialiseerd in:

Kracht-Transmissies

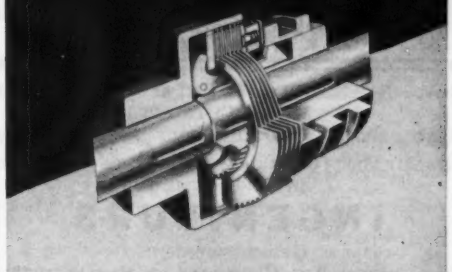
- DRIJFRIEMEN
- COMPLETE V-SNAAR AANDRIJVINGEN
- TANDWIELEN
- TRANSPORTBANDEN

KWALITEITSPRODUCTEN SINDS 1823

N.V. DELFTSCHE LEERLOOIERIJ en DRIJFRIEMENFABRIEK v/h ALEX ADAM DELFT
Telefoon 30 en 87

Filiaal Rotterdam: Mathenesserplein 18 A, Telefoon 30048
Filiaal Deventer: Assenstraat 32, Telefoon 5280

Stromag KOPPELINGEN



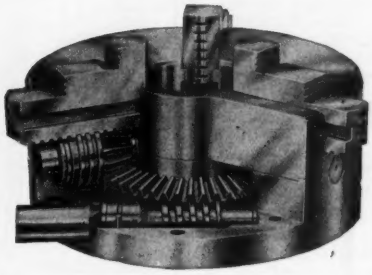
PLATEN FRICTIE KOPPELINGEN
„PERIFLEX" ELASTISCHE KOPPELINGEN
VEERBAND FRICTIE KOPPELINGEN

C. V. v/h INDUSTRIEELE & HANDEL MIJ.
LOUIS REIJNERS
MEEUWENLAAN 98-100 - TEL. 60401 - AMSTERDAM

Haal uit Uw draaibank wat er in zit!

met

MUNDORF



DEMONSTRATIE:

TECHNI-SHOW '51
Stand B 30

N.V. INGENIEURSKANTOOR GEVERS LEUVEN-ZEIST

TECALEMIT

GROEPNIPPEL SYSTEMEN

Smering van moeilijk toegankelijke lagers vanuit een batterij smeernippels, welke door pijpleidingen met de lagers verbonden zijn.
Smering geschiedt door een hand-, pneumatisch- of electrisch-smeertoestel.

ambi NV
AMSTERDAM

MAURITSKADE 12 TEL. 55127 - 53227

SMEERSYSTEMEN VAN HOGE DRUK NIPPELS TOT VOL AUTOMATISCHE VET EN OLIE APPARATUUR VOOR IEDERE MACHINE

KÖRNER HAGEN

OFENBAU

WALTER KÖRNER
HAGEN

Zahlreiche Nachbestellungen

Beheizung mit: ELEKTRIZITÄT - GAS - KOHLE - ÖL.

Vertegenwoordiging voor Nederland vrij.

N.V. STANDARD VACUUM PETROLEUM MAATSCHAPPIJ

ESSO GEBOUW POSTBUS 109 's-GRAVENHAGE

vraagt voor uitzending naar hare Bedrijven in Zuid-Sumatra

INGENIEURS

Gezocht worden:
Werktuigkundige-, Chemische- en Natuurkundige Ingenieurs m. diploma T.H. Delft of gelijkwaardig.

Tevens wordt gezocht een

DOCTORANDUS

i/d CHEMIE

Max. leeft. 35 jaar. — Brieven bovenst. adres.

„KABO"

Fabriek DORDRECHT
Nieuwkerksplein 12 zw.
Tel. 7160

LAS- EN METAALBEDRIJF

Kantoor ROTTERDAM
Math.laan 406, Tel. 39808

Theod. te Kaeth

GEMEENTE NIJMEGEN

Burgemeester en Wethouders van Nijmegen roepen sollicitanten op naar de functie van

ADJUNCT-DIRECTEUR
van de Gasfabriek en Waterleiding.

Vereist is het diploma werktuigkundig ingenieur der T.H.S. te Delft of een gelijkwaardige opleiding.
Ervaring op het gebied der gas- en/of waterleidingstechniek strekt tot aanbeveling.
Bezoldiging (inclusief duurtetoeslagen): van *f* 7675,— tot *f* 9263,—; 6 éénjaarlijkse verhogingen.
Aanstelling boven minimum mogelijk.
Indiensttreding zo spoedig mogelijk.
Sollicitaties op zegel binnen 10 dagen na het verschijnen van dit blad, in te zenden aan de burgemeester der gemeente Nijmegen.
Persoonlijk bezoek uitsluitend na oproeping.

Door

J. & K. SMIT's SCHEEPSWERVEN en MACHINEFABRIEKEN te KINDERDIJK

wordt gevraagd een

DIRECTEUR

bij voorkeur w.i.

Eigenhandig geschreven sollicitaties te richten aan de Directie.
Bezoek alleen na oproeping.

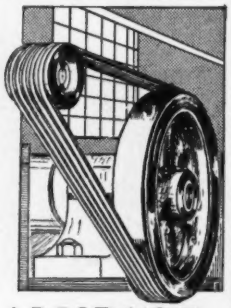
REISGEZELSCHAP

B. Gelegenh. geboden aan 1 of 2 Ingenieurs of andere intell., niet ouder dan 30 jr., om m. station-car vacantie door te brengen. Br. no. 155.016, Bolrek, Kon.pl. 1, Amsterdam.

OOSTHOEK'S ENCYCLOPAEDIE

alle inlichtingen verstrekt uw boekhandelaar of
OOSTHOEK'S UITG. MIJ TE UTRECHT

V SNAAR-AANDRIJVINGEN



A.D. BOEKHOLT N.V.
— GRONINGEN —
AMSTERDAM — ROTTERDAM

HOOGOVENS
IJMUIDEN

De Koninklijke Nederlandsche Hoogovens en Staalfabrieken N.V. te IJmuiden vraagt voor spoedige indiensttreding

a. een werktuigkundig ingenieur

met T.H. Delft of daaraan gelijkwaardige opleiding.

De functie omvat een deel van de algemene bedrijfsleiding van de afdeling Hoogovens benevens de dagelijkse leiding van de werktuigkundige onderhoudsdienst van deze afdeling;

b. een werktuigkundig ingenieur

(diploma Delft of gelijkwaardig diploma) bij voorkeur met enige jaren bedrijfservaring voor de vervulling van een verantwoordelijke bedrijfsfunctie in haar walserijen.

Sollicitaties, met beschrijving van levensloop, opleiding en ervaring, worden vergezeld van een recente passfoto en onder vermelding van ons nummer I 98, ingewacht bij de Sociale Afdeling Beambten.

GROOT CONSERVENBEDRIJF in het Westen des lands

vraagt

BEDRIJFSINGENIEUR

Bij voorkeur academisch gevormd.

Candidaten dienen te beschikken over een behoorlijke practijkervaring en bij voorkeur bekend te zijn met de fabricage van conservenbussen.
Sollicitaties met uitvoerige levensbeschrijving, referenties en opgave van verlangd salaris in te zenden onder nr. 854 aan de Uitgever van dit blad.

Caltex Petroleum Maatschappij

(Nederland) N.V.,

Raffinaderij Rotterdam (Pernis)

has positions open for

Utility Engineer

with extensive petroleum refinery design experience on steam generating plants, electric power distribution and related refinery utility systems and equipment.

Design Engineer

with extensive petroleum refinery process plant and related refinery facility design experience.

These positions offer excellent opportunities for advancement and attractive salaries for qualified personnel. Minimum qualifications are

1. Delft or M.T.S. graduates.
2. Thorough knowledge of English written and spoken and ability to prepare reports in the English language.
3. Competence in handling all phases of mechanical and chemical engineering problems.
4. Minimum of 3 years refinery design experience.

Draftsman

with minimum of 2 years refinery drafting experience on piping structural steel, buildings, etc. M.T.S. graduate preferred.

Apply with full particulars to Personnel Division, P.O.Box 200, Rotterdam.

Gemeente ALPHEN AAN DEN RIJN

(ruim 22.000 inwoners)

De gemeente Alphen aan den Rijn vraagt:

EEN DIRECTEUR VAN GEMEENTEWERKEN

(waaronder ressorteren de dienst van gemeentewerken, het grondbedrijf, de gemeentereiniging en het bouw- en woningtoezicht).
Salarisgrenzen *f* 6500,— tot *f* 7500,—, benevens *f* 500,— als directeur van het grondbedrijf, een en ander exclusief toelagen.
Ruime ervaring in leidende functie en het bezit van grondige theoretische en practische kennis op het gebied van de aan de functie verbonden werkzaamheden zijn vereist. Zij, die in het bezit zijn van het diploma van civiel ingenieur (Delft) genieten de voorkeur.
Eventueel gewenste nadere gegevens omtrent de te vervullen betrekking worden, op aanvraag aan de burgemeester, verstrekt.
Sollicitaties te richten aan de burgemeester binnen 14 dagen na het verschijnen van dit blad.

METEOOR

N.V. Betonfabriek DE METEOOR

De Steeg

vraagt

een ervaren WERKTUIGKUNDIG CONSTRUCTEUR

voor de verdere ontwikkeling van de mechanisering en uitbreiding van het productie-apparaat.

Sollicitanten moeten ten minste een M.T.S.-opleiding hebben, over een ruime practijkervaring beschikken en in staat zijn om geheel zelfstandig nieuwe projecten uit te werken.

Gedegen kennis van de hydrauliek strekt tot bijzondere aanbeveling, maar is geen hoofdvoorwaarde.
Gezocht wordt een constructeur met een inventieve geest, die nieuwe ideeën in resultaten weet om te zetten.

Sollicitaties, vermeldende o.a. leeftijd, burgerlijke staat, godsdienst, verlangd salaris, mogelijke datum indienststreding enz. worden binnen 4 weken na plaatsing van deze advertentie verwacht.

Sollicitanten moeten bereid zijn zich aan een psychotechnische keuring te onderwerpen, waarvan de uitslag met de candidaten zal worden besproken.

---

40 JAREN

FULMINA

INDUSTRIE-OVENS

VOOR GAS
OLIE OF
ELECTRICITEIT

MAATSCHAPPIJ TOT VOORTZETTING VAN TECHNISCH BUREAU IR. F. DUBBELMAN N.V.
EEFDE (Gld.) — TEL. 2354 (ZUTPHEN)

Groenevelt's Compressoren N.V.

capaciteiten van 4—45 M³/ uur **effectief**
werkdruk van 8—30 atmosfeer.

DIEREN — MIDDELHOVENSTRAAT 7 — HOLLAND

ALS U DAAR DE LUCHT VAN KRIJGT...!

Looden en Verloode Apparaten

Plaatloodbekleeding en homogeen verlooding van reservoirs, bakken, baden, ketels enz., voor de Chemische, Galvanische, Kunstzijde-Industrie

Meer dan 20-jarige ervaring in Zwavelzuurfabrieken

Loodbr. en Constr. werkplaats „VLAARDINGEN"

HOFLAAN 34 — VLAARDINGEN — TEL. R'DAM 67308
TEL. VLAARDINGEN 3093

C. T. STORK & CO.
CHEMISCHE INDUSTRIE N.V.
HENGELO (O)

zoekt als chef voor haar werkplaatsen en ketelhuis een

BEDRIJFS-INGENIEUR

welke tevens in staat moet zijn de problemen van transport en technische veiligheid op te lossen.

Gezocht wordt iemand met een technische opleiding (ten minste M.T.S.) en een ruime ervaring in een leidinggevende taak, bij voorkeur in chemisch bedrijf. Leeftijd ca. 40 jaar.

Uitvoerige sollicitatiebrieven in handschrift, voorzien van recente foto, onder motto BSI te zenden aan

HET TWENTS INSTITUUT VOOR BEDRIJFS-PSYCHOLOGIE, Grundellaan 18 te Hengelo (O).

TIB

Diamant afdraaiers

Gegarandeerd tegen breuk.
Houder naar keuze.

D. DRUKKER & Zn.

AMSTERDAM - Weesperplein 4 - Tel. 53906-50369

Bezoekt onze stand C 68 Technishow '51.
30 Mei t/m 9 Juni Ahoy'-Hallen, Rotterdam

REYROLLE HEBBURN

Draaistroom-collector-motoren

voor kleine en grote vermogens

Regelbereiken van 1:3 tot 1:20
Lage moderne constructie
Korte levertijden

MECHANELECTRO VOORBURG

Machinefabriek
„De Volharding"

Groningen
Noorderstationsstr. 60-64
Tel. 21871

Reparaties aan alle soorten machines en motoren

Mach.fabriek H. J. ANSPACH
HUIZEN (N.H.) Telefoon K 2952/555

Fabricage van machines en apparaten

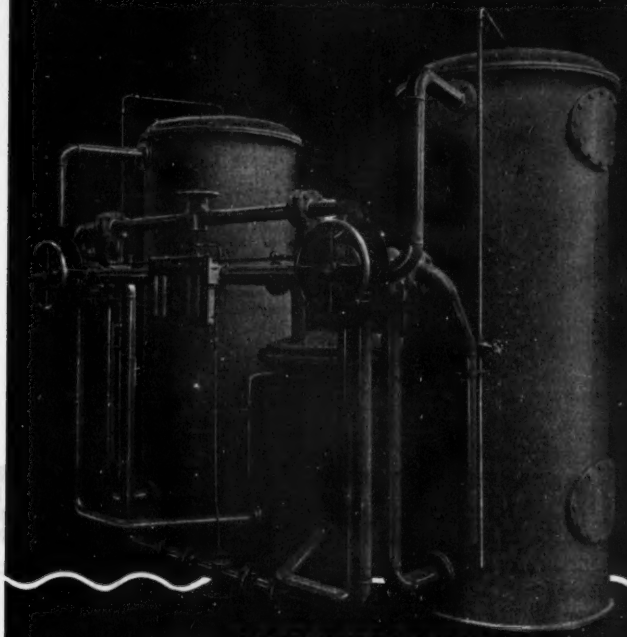
Volgens tekening en model

WERF DE NOORD

ALBLASSERDAM
HOLLAND

Nieuw Bouw tot 12.000 ton
en reparatie op 2 langs hellingen van 80 m lang

„TYMOOR"
WATERREINIGERS



CHEM. REINIGING
UITWISSELAARS
ONTIJZEREN
ONTGASSEN
ONTZUREN
OZONISEREN
ONTZOUTEN
CHLOREREN

N.V. MACHINEFABRIEK
REINEVELD
DELFT - DEN HAAG

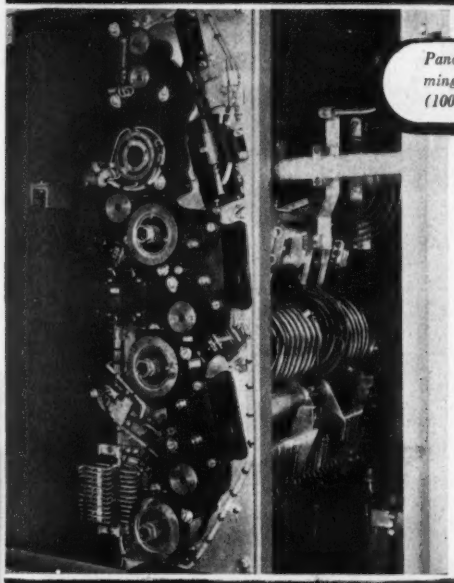
RDH

RIV
kogellagers
rollagers

STEFA
oliekeerringen
waarborgen een
goede afdichting

N.V. NEITA
AMSTERDAM • STADHOUDERSKADE 111
TELEFOON 28235 - 96053

RADIO-COMMUNICATIE



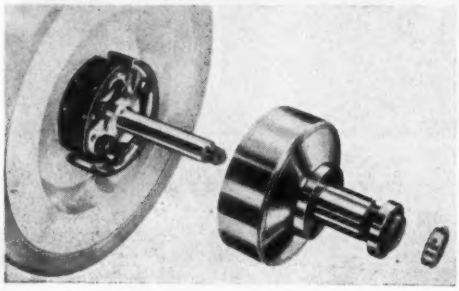
Paneel voor automatische afstemming door middel van Instantuners (100 kW kortegolf-omroepzender)

De Instantuner is een mechanische afstem-automaat van grote precisie, geschikt voor het bij herhaling exact arrêteren van een onbeperkt aantal assen (b.v. van de afstem-organen van radiozenders) in van te voren ingestelde standen.
De verschillende modellen, die de N.V. Philips' Telecommunicatie Industrie vervaardigt, maken het mogelijk zowel voor grote als kleine zendinstallaties een passend type te kiezen.
Zender-installaties, uitgerust met deze Instantuners, kunnen in zeer korte tijd op een andere golflengte worden overgeschakeld.

PHILIPS

N.V. PHILIPS' TELECOMMUNICATIE INDUSTRIE
s/h N.V. NEDERLANDSCHE SEINTOESTELLEN FABRIEK — HILVERSUM

"TWIFLEX"



Automatische Centrifugaalkoppeling

Soepele overbrenging door onder spanning gebrachte rubber bussen. Geen smering. Geen veren. Spoedig leverbaar.

Folder op aanvraag bij de importeur

KÜHNE - AMSTERDAM
OVERTOOM 266 • TEL. 83564-85740

E.M.I. heeft 50 jaar ervaring met in haar windtunnel beproefde ventilatoren, welke in vele modellen en capaciteiten worden geleverd en bekend zijn door haar lange levensduur en geruisloze gang.

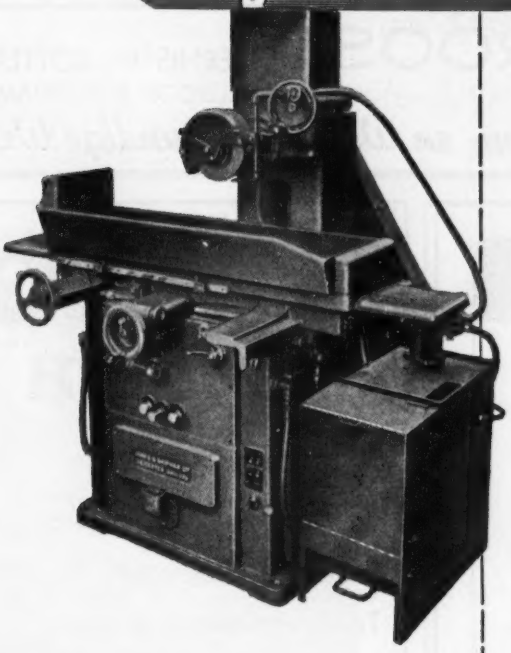
Emi

N.V. ELECTROTECHNISCHE MECHANISCHE INDUSTRIE

UTRECHT-HOLLAND TELEF. 15223-18589

Universele slijpmachine

Jones - Shipman



Hydraulische vlakslijpmachine

Uit voorraad leverbaar:

Lindeteves n.v. metaalbewerking

Nieuwmarkt 17-23 Amsterdam-C. | Telefoon 46974 en 25803 (8 lijnen)

Wij exposeren op de Technishow, Ahoy'-Hallen, Rotterdam
van 30 Mei tot 9 Juni, in stand B 39

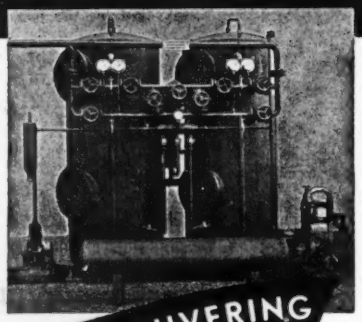
„JOHNSON"
OLIEBRANDERS
VOOR CENTRALE VERWARMING EN INDUSTRIE
IMPORTEURS SINDS 1930
HERINGA & WUTHRICH
HAARLEM

Alle soorten
Grind en Zand
tevens puin en koolasch met scheepsladingen van elke grootte levert:
Gebr. van Nieuwpoort
GOUDA - TELEFOON 3002
door geheel ons land

KWALITEITS-TRANSFORMATOREN
voor elk doel, voor elke industrie, voor elke spanning, leveren wij vlug en billijk.
APPARATENFABRIEK „LUXOR" - HAARLEM
Korte Poellaan 23 — Telefoon 12305

WERKHANDSCHOENEN
LASHANDSCHOENEN
LEDEREN WERKSCHORTEN enz.
LEDERWARENFAB. AVANTI DONGEN TEL. 18

N.V. v/h H. TROOST
PERNIS bij ROTTERDAM
TELEFOON ROTTERDAM 71606
Bouw-, Gewapend Beton- en Waterbouwkundige Werken


WATERZUIVERING
ONTHARDEN TOT 0°.
DEMINERALISEREN
o.a. met Amerikaanse DOWEX-harsen
ONTIJZEREN - ONTMANGANEN
ONTZUREN - ONTKLEUREN
ONTGASSEN
VAN WIJK & BOERMA N.V.
GRONINGEN • ROTTERDAM

MAAG
ZURICH
*
Tandrad steek- en slijpmachines
Tandrad contrôle-apparaten
Tandradoverbrengingen
Tandradpompen voor elke vloeistof
*
Vertegenwoordiger:
INGENIEURSBUREAU ir P. J. PLAISIER
NASSAU ZUILENSTEINSTRAAT 13/15 — DEN HAAG
TELEFOON 776794/5/6

METALLO
HELMOND - HOLLAND

Importeur van BRAMMER schakel V. snaren
OPTIMAT geperforeerde V. snaren
Uitvoerige prospecti met technische gegevens op aanvraag verkrijgbaar

ROTTERDAM TEL. 26508
Van Vreeswijk
Voor Verwarming
DEN HAAG TEL. 779489

Mechanica Machinefabriek
Wassenaarstr. 22 - Delft - Tel. 975-1123
Precisie draaiwerk fraiswerk schaafwerk Harden
In- en uitwendig slijpen. • Seriewerk. • Lichte constructie

RÖNTGEN TECHNISCHE DIENST
voor niet-destructief
Materiaal-Onderzoek
en levering van niet-destructieve
Contrôle-Apparaten
HOOFDKANTOOR: OOST-SIDELINGE 217, OVERSCHIE

SAWA
Precisie-aandrijvingen
TANDWIELKASTEN
WORMKASTEN
MOTORDRIJFWERKEN
LEVERBAAR IN VELE STANDAARD-CONSTRUCTIES EN SPECIAAL-UITVOERINGEN
ALLEENVERTEGENWOORDIGING VOOR NEDERLAND
C. V. v/h INDUSTRIEELE & HANDEL MIJ.
LOUIS REIJNERS
MEEUWENLAAN 98-100 - TEL. 60401 - AMSTERDAM

B 35
TECHNI SHOW
NIEUWE CONSTRUCTIES
1) Kärger Draaibank
2) Brainmatic Freesbank
(VROEGER WANDERER)
3) Spiraalboorslijpmachine
TOT 0,3 mm
4) Wotan Schaafbank
5) Afkortzaag voor Buis en Profiel
en nog **50** andere machines
V. S. OHMSTEDE

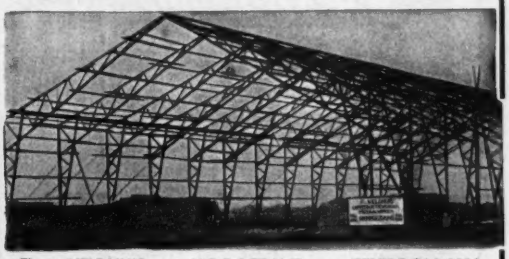
Vertegenwoordigers voor de Benelux-landen:

ZEEVENHOOVEN & CO. N.V.

Kantoor Rotterdam: Voorhaven 85-87
Telefoon 35550 (2 lijnen)

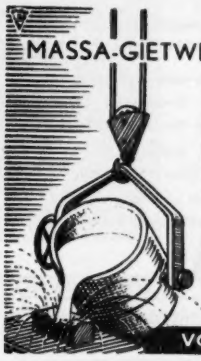
Kantoor Brussel: „JANIMEX", 209 Rue de la Loi, Telefoon 33.65.00

STAALSKELETTEN VOLGENS OPGAVE OF EIGEN ONTWERP
HIJSWERKTUIGEN - BRUGGENBOUW ENZ.



Firma VELDHUIS — HOOGEZAND — TELEFOON 2806

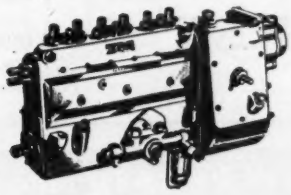
MASSA-GIETWERK · HANDVORMWERK



N.V.
ERVEN W. ten CATE
IJZERGIETERIJ
NEEDE
TELEFOON 396
VOOR ALLE INDUSTRIEEN

C.A.V.

dieselbrandstofpompen



Transmark beschikt over speciale modern uitgeruste revisie-werkplaatsen.

C.A.V.-Importeur voor Nederland

Ca 1 6

Transmark

N.V. HANDELMAATSCHAPPIJ · TRANSMARK · HOOFTLAAN 57 · BUSSUM

HOBART

las-aggregaten:

Omvormers
Diesel-aggregaten
Benzine-aggregaten
Las-dynamo's

★

MIEBACH

weerstands-lasmachines:

rolnaad-lasmachines
punt-lasmachines
stomp-lasmachines
speciaal machines

★

V.E.T.A.

ELECTRO-LAS N.V.

PRINS HENDRIKKADE 20-21 - AMSTERDAM C.
TELEFOON 33051 - 48827

„TENDER". Sleepboot van de Kon. Rott. Lloyd, uitgerust met 200 apk M.A.N.-scheepsdieselmotor en RENK oliedrukkeerkoppeling.

M.A.N.

scheepsdieselmotoren tot de grootste vermogens

ROLLO N.V.
's-GRAVENHAGE
ALEXANDERSTRAAT 13 - TEL. 183170

Verlichtingsproblemen

.... lossen wij voor U op

Onze verlichtingskundige-afd. adviseert U vrijblijvend:

1. de meest economische
2. de kwalitatief beste
3. de meest voordelige

BINNEN- EN BUITEN-VERLICHTING

Uw aanvraag zien wij gaarne tegemoet

INDUSTRIA ROTTERDAM

TEL. 82860 P.O. BOX 569

REEF'S

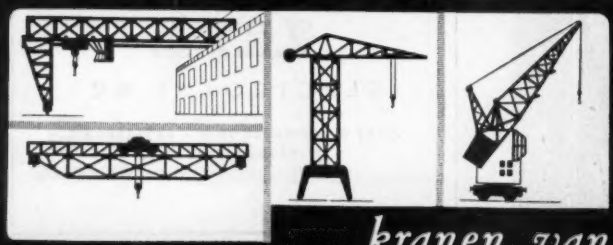
AANNEMING- EN HANDEL-MAATSCHAPPIJ n.v.

WEGEN-, GROND- en WATERWERKEN

OLDENZAAL
Telefoon 387
Steenstraat 71

VOORBURG
Telefoon 778724
Park Leeuwenstein 1

WIJ MAKEN KRANEN - *voor kranig werk* -



LOOPKRANEN
BRUGKRANEN
DRAAIKRANEN
TORENKRANEN

kranen van **NEMAG N.V.**

ERTSSTRAAT, R'DAM, TEL. 77920

HT-2

ROTTERDAMSCHE PLAATWERK INDUSTRIE

PIEKSTRAAT 20 — ROTTERDAM — TEL. 79550 (2 lijnen)

HOLLANDSCH AANNEMERSBEDRIJF

ZANEN VERSTOEP N.V.

SURINAMESTRAAT No. 29 - 's-GRAVENHAGE

TELEFOON 11 48 19—11 24 18

UITVOERING VAN

GROND-, BETON- EN BAGGERWERKEN

AANLEG VAN WEGEN

OVAALRAD METERS

voor:

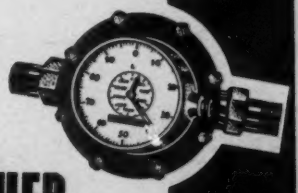
KETELVOEDINGWATER
OLIE
BENZINE
SMEEROLIE
MELK
EN
INDUSTRIEELE VLOEISTOFFEN

alleenvertegenwoordiging

H. E. OVING Jr's. IJZER & STAALHANDEL N.V.

ROTTERDAM

AMSTERDAM GRONINGEN



BOPP & REUTHER

G M B H

MANNHEIM-WALDHOF

KLEIN KOELAGGREGATEN

LANDAAL SCHELDE

VOOR BEDRIJFS-KOELINSTALLATIES
CAP. 300-2000 KCAL/H. LUCHTGEKOELD
Nederlands Fabrikaat

N.V. „LANDAAL - SCHELDE" UTRECHT

UIT VOORRAAD LEVERBAAR

VERVAARDIGD IN BRESKENS DOOR DE N.V. KON. MIJ. „DE SCHELDE"

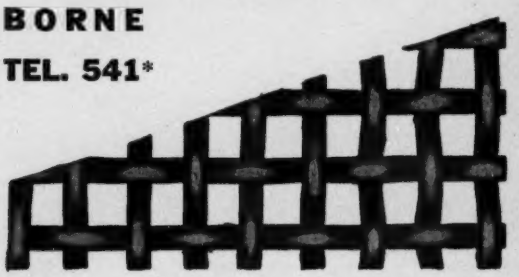
GAAS
TRANSPORTBANDEN

JONGE POERINK

FABRIEK VAN INDUSTRIEZEVEN EN TRANSPORTBANDEN

BORNE

TEL. 541*



VLES

IJZER
- Nieuw ijzer
- Bruikbaar ijzer
- Oud ijzer

NON FERRO
- Blokmetalen
- Halffabrikaten
- Oude metalen

Sloopwerken en machines

N.V. Metaalmaatschappij van S. A. Vles & Zonen
Rotterdam — OPGERICHT 1855 — Tel. 77570 (6 lijnen)

STOOMKETELS

„Alleen-vertegenwoordiging voor Nederland en Indonesië van de bekende stoomketelfabriek „SILLER & Jamart", Wuppertal-Barmen voor geheel gelaste en spanningsvrij gegloeide stoomketels van 2-250 m³ alsmede drukvaten".

IN- EN VERKOOP van Lancashire, Cornwall, Vlampijp- en Waterpijp-ketels en Drukvaten
*
Alle typen uit voorraad leverbaar

Ingenieurs Bureau S.K.S.

VERTEGENWOORDIGING:
Floris Versterstraat 52 Arnhem,
Telefoon no 25423

Kantoor en werkplaats:
Purmerweg 13 Purmerend,
Telefoon no K 2990-1031